Digitized by the Internet Archive
in 2016

https://archive.org/details/memoriahistorica02mexi

MEMORIA

DE LAS OBRAS DEL DESAGÜE

DEL VALLE DE MÉXICO

MEMORIA

HISTÓRICA, TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA

DE LAS OBRAS

DEL DESAGÜE DEL VALLE DE MÉXICO

1449-1900

PUBLICADA POR ORDEN DE LA JUNTA DIRECTIVA
DEL MISMO DESAGÜE

VOLUMEN II

MÉXICO

TIPOGRAFIA DE LA OFICINA IMPRESORA DE ESTAMPILLAS
Palacio Nacional

1902

DESAGÜE DEL VALLE

APÉNDICES

Apéndice al Libro Segundo.

Documento núm. 1.

(Estante 58.—Cajón 3.—Legajo 16.—Un sello azul que dice:—Archivo General de Indias.—Sevilla.)

Relacion de las obras y rreparos que se han hecho en las calçadas y albarradas de la Ciudad de México.

Aviendome vuestra excelencia mandado le diese memoria y Razon de las obras y rreparos que se an hecho, assi de las longitudes, Latitudes y altitudes, de las calzadas y Repressas que detienen las aguas, como de las demás partes y entradas de la Ciudad; aviendo vuestra excelencia acudido á verlas con muy gran cuidado, se comensaron con el pusible cuidado en la forma siguiente:

Salí de aquesta Ciudad, á cuatro de Julio del anno pasado de seiscientos y siete, con comision de vuestra excelencia para llamar Gente de algunas provincias para Reparar la calzada de san xpoval ecatepeg, por averse rroto la puente en ella y llebadose de la una parte y de la otra ochocientas varas de calzada, por ser como era de tierra y no poder Resistir ni detener el agua sin que la rompiese. Todo lo qual se hizo de piedra, para la permanencia y fortaleza que Requería, dandole bastante ancho y alto para rresistir y Repressar las aguas que alli bienen, por ser como son de tan gran abundancia y corrientes furiossas, acudiendo por alli las aguas del rrio Guatitlan y otros Rios, las avenidas de pachuca y vertientes de muchas serranias: de suerte que fue menester alzar cantidad en toda la calzada. Por que con venir toda la agua á esta Ciudad por las rroturas que avian hecho la dicha puente, estaba tan baja la dicha calzada, que cassi subia el agua por encima de lo que havia quedado de ella, I assi fue menester lebantarla toda ella de piedra, en longitud de quatro mil y ciento y ochenta y cinco baras, y de latitud tiene en el principio de ella que es en el pueblo de san xpoval ecatepeg beinte y cuatro baras, I de zepa ó cimiento tiene treinta, por lo que ensancha y estienden los taluces para su fortaleza, I antes de llegar á la puente tiene treinta

baras de ancho y quarenta de zepa ó cimiento. En la Puente tiene setenta baras en lo ancho y ochenta de cepa. Por que como alli hazen la fuerza las corrientes de las aguas y son tan furiossas, para rressistirlas, y que quedasse siguro, fué menester todo aquesto. I hasta passar del molino tiene todo aqueste ancho. I pasando del tiene de ancho las beinte y cuatro baras dichas y de zepa tiene treinta. Adelante desto tiene beinte baras de ancho por ser menos la fuerça de las aguas alli, sin el mas ancho que tiene la zepa que hazen y estienden los taluces y cepas; y mas adelante, tiene diez y ocho baras con que se continua y acaba la longitud y ancho de la dicha calzada sin lo que son los taluces y cepa. Tiene á la parte de la laguna de çumpango el taluz todo de piedra, muy estendido para rresistir las olas que alli hace el agua que son muy furiossas; y queda superior toda la calçada á la agua Represada dos baras y media en todo el largo de ella, con que tiene basso muy capaz para Recibir y detener muchas lluvias y avenidas, que con el dicho rreparo y Retenencia de aguas, queda la tierra de la laguna que avia á la parte de Mexico descuvierta I seca, de suerte que andan los ganandos libremente paziendo en ella.

I aviendo vuestra excelencia visitado esta obra, y las demas partes y entradas por donde se anegaba y rrecebia daño la Ciudad, me mandó vuestra excelencia las viesse, y que informasse de la necessidad que ubiesse y lo que conbenia hazerse en todas ellas. I assi fui á ver la calzada de Mexicalzingo, donde se rrepressan las aguas de las vertientes de las serranias de chalco y Rios, donde está repressada una muy grande laguna de mas de ocho leguas de longitud y muy ancha, la cual estaba tan baja que por algunas partes fué menester levantar una bara, y de que se hechase en la dicha calzada el costado de piedra á la parte de chalco, á do se repressa el agua, para que pudiesse rressistir la fuerça de ella, por ser como es la dicha calçada de tierra, de suerte que fué menester hecharle el costado de piedra de bara y media de gruesso, talusado en forma destribo, y bara y cuarta de alto superior al agua de dicha repressa, el qual costado se a hecho en toda la calzad (sic) que tiene sinco mil varas de longitud desde la puente de San Matheo hasta el ojo de agua de estapalapa.

La entrada de San anton, mandó vuestra excelencia se aderesasse por estar tan mala, que de ninguna suerte se podia entrar en la Ciudad, por estar aquel passo tan hondo, que se sumian hombres y cavallos, siendo aquesto impedimento para que no entrassen los bastimentos en la dicha Ciudad: este Reparo tubo quinientas baras de longitud y de latitud ó ancho beinte baras.

La entrada de Guadalupe estaba tan mala que cavallos y carretas atollaban sin poder salir, ni entrar en la Ciudad; mandó vuestra excelencia se aderesasse I rreparasse por estar tanbaja como estaba desde la puente del tizontlal asi á santana. I tubo este reparo ochocientas baras de longitud y de latitud treinta.

Assi mesmo estaba la entrada de tacuba muy mala, que fué menester lebantarla en muchas partes á bara y á mas, por que tambien atollaban los cavallos y gentes que por alli querian entrar y salir: tubo este reparo de longitud mil quinientas baras, desde la caxa del agua que está en la esquina de Augustin guerrero hasta las postreras cassas que estan adelante de san ypolito.

Tambien se aderessó la calçada que atrabiessa á chapultepeque de la de tacuba, y se rreparó en ella tres mil baras, y se cerraron las puentes que en ella estaban, que por ellas entraba el agua que baja de los altos de los Remedios y tacuba. Por ver el daño grande que por alli se le seguia á la Ciudad por venir tan derechamente encaminadas las aguas á ella, haziendose Repressa de ella en aquellos egidos, y para desaguar alguna parte de ellas, se hizo una sanxa de mil quinientas varas en longitud que desagua en los egidos de nuestra Señora de la piedad.

Los quales dichos rreparos fueron utiles y muy probechossos para reparar y librar aquesta Ciudad.—*Alonso Arias.*—(Con su rúbrica.)

(Al dorso se lee:)

«Relacion de las obras y rreparos que se an hecho en las calçadas y albarradas de esta Ciudad de Mexico.»

Documento núm. 2.

(Estante 58.—Cajón 3.—Legajo 16.—Un sello azul que dice:—Archivo General de Indias.—Sevilla.)

Relacion de enrrico Martinez architeto y maestro mayor de la obra de el desague de la Laguna de México.

La gran Ciudad de tenoxtitlan Mexico, en las provincias de la Nueva España, en que moteçuma Rey y señor de ellas tenia su casa y asiento, quando el Marques Don fernando Cortes y los españoles de su compañia las conquistaron y pusieron en ovediencia de los Reyes de españa, estava fundada la tierra adentro ochenta leguas de el puerto de San Juan de Ulhua de la mar de el Norte, y otras ochenta de el puerto de acapulco de la mar de el sur, en una hoya y llanada de buen cielo y temple, rrodeada por todas partes de çerranias altas:—los rrios y bertientes de todas estas sierras, que son muchas, corren y bienen á parar de unas y otras Partes á lo mas vajo de la llanada

y hoya donde está situada la Ciudad, y á una grande laguna de agua salada de grande circuyto y box, y de travesia de mas de quatro legnas por todas partes:—tiene esta lagnna á las orillas muchas poblaciones de yndios, y la Ciudad de Mexico tan cerca della, que en tiempo de moteçuma, lo mas y mejor de la Ciudad y de sus edificios estaba sobre el agua, y se andava por canoas toda la población que era muy grande y de muchos moradores.

Ganada la tierra, los españoles quedaron poblados en el mismo sitio de Mexico, y an edificado casas, iglesias y monasterios de piedra, grandes y muy suntuosos, en todas partes de esta Ciudad, donde reside el Virrey y Audiencia Real, yglesia Cathedral metropolitana con muchos prebendados,—otras dos yglesias parrochiales, y muchos monasterios, y conventos de frailes y monjas de todas ordenes, el Santo oficio de la ynquisicion, escuelas Reales y muchos hospitales; con que la Ciudad tiene tanta poblazon de españoles, y está tan ennoblecida y proveyda de todos oficios, quanto la que mas de las otras Ciudades del mundo.

Cuando monteçuma y sus antecesores governavan á Mexico y lo avitavan sus naturales, parece por sus casas y edificios que la laguna tenia creciente y ynundaciones, en algunos tiempos mas que en otros, de manera que para asegurarse de ellas hazian las casas y moradas sobre terrenos altos donde el agua no las anegase: y en la misma laguna havia en lo que es frontera de la Ciudad algunas albarradas de tierra y piedra, á manera de diques, que corrian muy á la larga, en que el agua de la laguna parase y quebrase para que anegase á la Ciudad con menos fuerça, con que por esta via y por otras rreparavan los daños é ynundaciones que la laguna con sus crecientes podia ofender la Ciudad, de mas de que como la tierra de esta llanada de la Ciudad no se cultivaba ni labrava, como despues los españoles an hecho, las lluvias y rrios que entravan en la lagnna yban claros y sin tierra ni cosa que ynchiese la laguna, que tenia bajo capaz para recivir todas las aguas, y naturalmente parece tenia en el suelo de ella por muchas partes aberturas y grietas, por dó se consumia en espacio de tiempo el agua: con lo qual y con las secas de algunos años la laguna no crecia, y estava en punto y estado que no tenia Peligro ni daño la Ciudad.

Poblados los españoles, con los grandes edificios que hizieron reduziendolos á calles y plaças anchas y llanas, se bino á terraplenar el suelo de la Ciudad, de manera que por toda ella se anda á pie y á cavallo, y en carrozas por tierra firme, haviendo dejado en algunas calles algunas acequias, por donde entran las aguas y rrios que bienen á parar á la Ciudad, y pasando por ellas ban á salir y á basiar sus aguas á la laguna, que por estas acequias assi mismo entra y sale en la Ciudad la mayor parte del bastimento y provision, que se trae en canoas de las poblazones de yndios que estan en la comarca, y orillas de la laguna por donde comunmente se navega.

Hanse fundado en la llanada de Mexico, y en las faldas y lomas de las

bertienteas de las cerranias de la comarca, que rrodean á Mexico, por los españoles muchas haziendas y lavores, en tanta cantidad, que no hay palmo de tierra que huelgue ni esté por labrar, y en tiempo de agua como bienen con fuerça las plubias, en el discurso de algunos años an rrovado la superficie de la tierra de dichas lavores, y la llevan con las crecientes á la laguna, con que en este tiempo y cada dia mas se an azolvado y serrado las grietas, sumideros ó desaguaderos que tenia antes en el fondo y suelo, y se á alçado y llenado y subido de manera que casi á ygualado con la planicie de la Ciudad y de sus calles y plaças, y estrechandose con esto el baso y capacidad que primero tenia la laguna, de suerte que no puede recevir tantas aguas como primero rrecevia, con que rrebosa y las vierte sobre la Ciudad, metiendose por ella, y las acequias que antes bertian y desaguaban la laguna rrebalzan y se llevan, de suerte con el agua que por ellas viene de los Rios y lluvias que por la otra parte bajan, y de las que las pluvias del ybierno causan dentro de la Ciudad, que de la misma manera rebozan y bierten por las calles entrando por las casas y edificios, rrebentando por muchas partes ojos y manantiales de aguas con el peso de las de la laguna, con que la Ciudad se inunda de aguas, y no se puede andar por las calles ni habitarse las casas con mucho peligro y rriesgo de su ruyna.

Este daño particularmente se ha visto el año pasado de seis cientos y quatro, governando la Nueva España el marques de montes claros, que fue año de muchas pluvias y crecientes, que acudió al remedio por entonces con particular cuidado y providencia, cercando la Ciudad por las partes que convino de albarradas y cercas, haziendo nuevas calzadas largas y fuertes, divirtiendo la entrada de algunos rrios: en la Ciudad halzando algunas calles, y haziendo algunos otros rreparos que por entonces bastaron á remediar la Ciudad, con los quales, y averse seguido tres años de pocas aguas, las de la laguna y demas rrios y bertientes bajaron y se fueron consumiendo en este tiempo, de suerte que la Ciudad no sentia este daño.

El año Pasado de seis cientos y siete, començando las plubias por el mes de Junio, fueron creciendo las aguas en tanta abundancia, que la laguna se llenó mas que en ningun tiempo lo estuvo, y los rrios salieron de madre, llenaronse las acequias y bertieron sobre la Ciudad sus aguas, sin que se pudiese rremediar tan grande daño ny lo pudiesen impedir ni resistir las albarradas y calçadas, y otros rreparos que se havian hecho: y estuvo la Ciudad en tanto peligro que se temió á verla de despoblar dejandola perdida, y con ella tantos y tan nobles edificios, templos y monesterios, y haziendas, que causava grande confusion y lastima.

Entró á este tiempo á governar esta nueva españa el excelentisimo señor Don Luis de Velasco, que biendo el peligro de la Ciudad, y el gran daño que se esperava en ella por esta ocasion, y considerando que convenia buscar remedio eficaz, y con fundamento para tan grande necesidad, y que los

que hasta entonces havian puesto no eran bastantes ni duraderos, y cada dia avia de ser el daño mayor y menos rreparable, puso la mira en buscar desague para la laguna de Mexico, de manera que tubiese por donde basiar las aguas que rrecibiese sin daño de la Ciudad, conque de rraiz se aseguraria todo, que aunque esto tuviese mucha dificultad y costa, convendria ponerlo en execucion para remediarlo y asegurarlo todo con perpetuydad y duracion.

Tratose luego de este negocio con mucho calor y deligencia, haziendo muchas juntas de personas de autoridad, platica y de experiencia, y visitose la laguna y la comarca buscando sitio y lugar por do abrir çanja y camino á la laguna, por do pudiese desaguarse y berter sus aguas fuera de las cerranias que la rrodean sin daño ni perjuicio: hizieronse sobre esto muchas salidas, medidas y vistas, y aviendolo tratado y conferido con el cuidado y atencion que negocio de tanto peso y dificultad pedia, dejados muchos arbitrios y pareceres de muchas personas que dello hablavan, despues de haberlo encomendado á nuestro señor, se vino hallar, que por siete partes diferentes se podia hazer el dicho desague, y se rresolvió por la mejor, mas segura, y de mayor comodidad, se abriese çanjas por san xpoval, que es un lugar de este nombre tres leguas de Mexico junto á la laguna, que corriese hasta la laguna de çumpango y çitlaltepeque y teviloyuca, que toda es una, para que la laguna de Mexico baciase y desaguase en la de çumpango, y que desde esta laguna de çumpango se abriese çanja y camino por el pueblo de gueguetoca, que son otras dos leguas mas adelante, para que baciase por ella el agua hasta un arroyo que llaman nochitongo, que va á parar, salvadas las cerranias, al rrio de tula, que corre con sus aguas y las bacia en la mar del norte.

Hase de entender que, la laguna de çumpango tiene cuatro leguas de circuito y mas de dos leguas de travesia, por todas partes recive las aguas de su comarca, y particularmente las de el rrio de quantitlan que es caudaloso, y las aguas de los llanos y bertientes de pachuca, que quando la tienen muy llena va con mucha corriente á desaguar á la laguna de Mexico, que esto llaman el Rio de San xpoval; por que por junto á este pueblo entra la laguna de Mexico, y son las mayores aguas y que mas la llenan, por que la de çumpango está mas alta que la de Mexico, y el intento con que se haze el desague, es que estas aguas corran al contrario y abrir camino para ello: la Laguna de Mexico en la de çumpango, y la de çumpango sobre el arroyo de nochitongo, y por el al rrio de tula, y por el á la mar de el norte, que pudiendose conseguir quedará la laguna de Mexico con suficiente agua para el servicio de Mexico y su comarca, y asegurada de poderse llenar, de manera que no ynunde la Ciudad ni ympida baciar las acequias en ella, con que se rremediará de una vez el daño con seguridad y perpetuidad.

La costa se vió havia de ser muy grande, y mucha gente necesaria para la obra, y que en el discurso de ella se podian ofrecer algunas dificultades de

calidad que no se pudiesen bencer, pues no se podia entender lo que debajo de tierra se hallaria en tan largo trecho, pero haviendolo pesado y medido por muchas manos y precesion, quanto por arte y peritos en ella se pudo hazer, se vino á concluir que la obra era factible aunque con mucha costa y travajo de gente.—El excelentisimo Virrey, de cuyo cuidado y providencia pendia esta causa, y el bencer y allanar las grandes dificultades que se descubrian, no perdonando á su trabajo y asistencia personal, y á otras penalidades que semejantes empresas suelen tener, tomó rresolución que luego se pusiese mano en la obra, y haviendo proveydo con suma diligencia todo lo necesario de gente, bastimentos y herramientas, sobrestantes y maestros de todo genero, salió de la Ciudad de Mexico, y fue en persona á la parte y lugar donde se havia de dar principio á esta grande obra, en postrero de Noviembre del año pasado de seis cientos y siete; y aviendo en el campo dicho misa, en pressencia de toda la gente que era un exercito de personas, con sus rrancherias; juntado y agregado para este fin á San gregorio taumaturgo, que la Ciudad de Mexico avia poco antes eligido por patron y abogado suyo para esta necesidad, el mismo excelentisimo Virrey, con una herramienta en sus manos, dió los primeros golpes y hazadonadas en la tierra, y tras de su excelencia la demas gente en la parte y lugar por do se avia de empezar la obra, teniendo por principales maestros y artifices de ella al padre Juan Sanchez de la Compañia de Jesus y á enrrico Martinez, peritos en muchas facultades, y buenos matemáticos, por cuya mano é yndustria se avia medido la campaña, y pesado la altura de las lagunas y lomas y cerranias, y eligido esta parte por mas conveniente, sin otros oficiales y ministros que con ellos assisten y se goviernan por su mano.

Para mayor inteligencia de esta materia, se ha de entender, que segun arte y buena dispusicion de esta obra, haviendose de desaguar estas dos lagunas de Mexico y de çumpango en el arroyo de nochitongo, de una en otra, y por este arroyo en el Rio de tula que corre á la mar de el norte: La obra se comenzó desde el arroyo de nochitongo llevandolo por delante hazia la laguna de çumpango, para que se labrase por enjuto hasta llegar á esta laguna, que es la primera, que puesta la obra en perficcion hasta allí, entonces se soltaria el agua de esta laguna, y bernia corriendo y desaguando por lo fabricado hasta llegar á la bertiente natural del arroyo de nochitongo: y que la misma obra se ha de hazer en lo que se ha de abrir desde la laguna de çumpango á la de Mexico, començando por la parte de la de çumpango hasta llegar á la de Mexico por la parte del pueblo de San xpoval, que en poniendola en este punto, se ha de soltar el agua de la laguna de Mexico que corra y bazie por lo fabricado en la laguna de çumpango, y esta toda el agua que rrecibiere de la laguna de Mexico tambien la baziará y desaguará en el arroyo de nochitongo, y quedaran ambas lagunas desaguadas de una en otra en el Rio de tula, y por el á la Mar del norte que estará ochenta leguas poco mas ó menos.

Tambien se ha de entender, que toda esta obra desde el arroyo de nochitongo hasta la laguna de Mexico tiene dos partes: la Primera, la que ay desde nochitongo hasta el principio de la laguna çumpango, y la segunda, desde el remate de la laguna de çumpango y orilla de ella, hasta el principio y orilla de la laguna de Mexico por San xpoval: todo este sitio desde nochitongo hasta el principio de la laguna de Mexico, son seis leguas de tierra antes mas que menos, y desde la laguna de Mexico va subiendo la buelta de çumpango el terreno hasta el pueblo de gueguetoca, que serán mas de quatro leguas con alguna altura y crecimiento, y desde el pueblo de gueguetoca ba creciendo la cuesta y subida hasta encumbrar una loma grande, y llegando á la cumbre buelve á bajar y desminuir la altura bertiendo y bajando hasta llegar al arroyo de nochitongo, que seran mas de dos leguas: y que el yntento que se lleva es poner la fuerza de esta obra en este año y seca, que es desde fin de Noviembre hasta fin de Junio que son las plubias, en lo que ay desde de nochitongo hasta la laguna de çumpango; de manera que para este tiempo quede acabada esta primera parte este año, por que con el desague de esta laguna de çumpango por esta vía, la laguna de Mexico escusará de recivir sus aguas y ynundaciones, que es lo mas y de mayor perjuicio que en ella entrava, y con esto no llenará de manera que ynunde á Mexico uy ympida el baziar las acequias de la Ciudad sus aguas y corrientes en esta laguna, con lo qual y con otros muchos rreparos, fortificasiones de albarradas y calçadas, que se an hecho dentro y fuera de la Ciudad con mucha costa y cuidado, se entiende queda asegurada de el daño pasado, y á la seca venidera, que comienza por fin de Octubre, se puede començar la fabrica y obra de la segunda parte, que es mucho más facil, desde la laguna de çumpango á la de Mexico, que mediante Dios, se puede concluir y acavar con perfesion y á menos costa, y en menos tiempo que la Primera conclusion de todas las obras.

Tratando pues de la primera parte, que es del desague de la laguna de çumpango, esta tiene de longitud hasta nochitongo quinze mil y novecientos y cinquenta varas, de las quales las siete mil y quinientas que ay desde la orilla de esta laguna hasta el paraje de el pueblo de gueguetoca, que es lo mas llano, ban abiertas á tajo abierto, por una çanja que ay bien espaciosa, la qual tiene por donde mas treze varas de fondo: desde el fin de este tajo abierto por ir encumbrando mas la loma, comienza la mina y socabon, que si se continuara á tajo abierto, fuera mucho mas costoso y de muy grande dilacion, que tiene de largo syete mil y seicientos y setenta varas: en esta distancia se an abierto y rrepartido quarenta y dos lumbreras, anchas, quadradas, que llegan hasta el suelo de la mina y socabon, por las quales entra luz, y se saca la tierra con muchos yngenios y artificios de mucha curiosidad y primor: la mas profunda lumbrera tiene cinquenta y cuatro baras de fondo, que es en la cumbre y mayor altura de la loma, las demas de

las bertientes de ambas bandas tienen á menos hondura, unas menos que otras, y la que menos treze barras y quarta; el plan de todo el socavon y tajo abierto trae corriente bastante para desaguar la laguna de çumpango una vara de agua de la que presente tiene, que es el tiempo que está mas baja de todo el año por ser fin de la seca, y el plan de las ultimas veynte lumbreras y socavon de la parte de nochitongo lleva mas fondable la corriente, y en toda la perfesion que á de tener para el desague de la laguna de Mexico: en el remate de esta mina y socabon ay otras setecientas y ochenta varas de çanja á tajo abierto que camina hasta nochitongo, con fondura de corriente en toda perfecion para el desague de la laguna de Mexico; de manera que de las quinze mil y novecientas y cinquenta varas de longitud que tiene este desague de la laguna de çumpango, las quatro mil y dozientas y cinquenta de la parte de nochitongo quedan con plan y corriente en toda perfecion para el desague de la laguna de Mexico, y las rrestantes con menos corriente bastante para la de çumpango, pero con dispossicion de poderse poner en la seca benidera en corriente y fondo, para el desague de la laguna de Mexico con menos costo y cantidad de gente.

Toda la obra de este desague de çumpango quedará acabada para mediado el mes que biene de Jullio de este año de seiscientos y ocho, y para que sea con mas seguridad y precission el vaziar y desaguar esta laguna de çumpango por esta fabrica y nuevo desague, y que no buelva á correr con las crecientes de las lluvias que se esperan de proximo á la laguna de Mexico, se ba rreforçando una albarrada y calçada que esta laguna tiene á la parte de la de Mexico, para que quando crezca esta laguna halle espaldas y rresistencia el agua para no salir por donde antes vertia, y baya espellida con mas violencia y fuerza por la otra banda á la parte de este desague: alçase asi mesmo y hase reforçado una famosa calçada que está junto al pueblo de San xpoval, por la parte que entravan las aguas de çumpango y san xpoval en la de Mexico, de manera que si algunas binieren por esta parte seran Pocas, y esas no entraran en la laguna de Mexico, y quedaran rrebalsadas de la parte del pueblo de san xpoval, en unas grandes llanadas Por donde se extienden hasta que la seca las enjuga y consume cada año.

A veite y quatro dias del mes de Mayo de este año, hallandose presente el Excelentisimo Señor Virrey en esta obra, antes de tener perfeçion la de la mina y socavon, se hizo prueva y experiencias de como bernia el agua de la laguna por el tajo abierto, y habiendo hecho un atajo y terraplem bien estacado en fin del, en que el agua parase, por no estar acavado el socavon, por todas partes se soltó el agua de la laguna por la boca del tajo abierto que entra en la laguna, y vino por todo el corriendo el agua con grande velocidad y corriente, hasta el fin del, y principio de la mina y socavon, que es en parage del pueblo de gueguetoca, y paró y rrebalsó en la dicha estacada y terrapleno, y á quedado halli el agua represada hasta que se le quite el im-

pedimento, quedando mas alta que el plan del principio de la mina tres varas, de suerte que con esto y con que de alli adelante bajando el plan y suelo del socavon en cada mil baras de longitud una guarta de mas fondo y corriente, quando se quite la palizada y terrapleno que detiene y rrebalsa el agua á la boca del, entrará por la mina con mayor velocidad y corriente hasta berterse en el arroyo de nochitongo, y por el en el rrio de tula y por la madre ordinaria y natural de este rrio en la mar de el norte, aviendo bajado y menguado por via de este desague la laguna de çumpango una bara de agua de la que aora tiene, que es quando menos tiene en todo el año, por aver pasado la seca que es tan poca que mucha parte del vaso de ella está seco y enjuto, y no vierte ni derrama aguas algunas á la parte de la laguna de Mexico, aunque no tuviera la calçada de çumpango ni otra cosa que se lo ympidiera.

En lo que toca á la permanencia y perpetuydad de esta obra, se á de entender que en algunas partes del socabon y mina, que serán por todas hasta mil y dosientas varas, por ser en ellas la tierra dévil y de menos fuerça, se abrán de calçar y aforrar las paredes y bóvedas con paredes fijas de piedras y cal, y lo mismo y por la misma razon en algunas partes del tajo abierto; con lo qual, y fundar moderada rrenta para esta obra y sus reparos, socorriendola especialmente en los años primeros, se berná á asegurar y perpetuar, quedando la Ciudad de Mexico libre, y asegurada de tan grande peligro como á tenido en tan breve tiempo, mediante la grande determinacion que el Exmo. Señor Virrey don luis de Velasco, fiando de la misericordia de nuestro Señor, tomó para emprender una obra tan grandiosa y de tantas dificultades, bencendolas todas contra el parecer de muchos que tenian el fin por imposible. Fecha en gueguetoca á veite de Junio de mill y seis cientos y ocho años.—enrrico Martinez.—(Sin rúbrica).

(Al dorso se lee:)

« Relacion de enrrico martinez architeto y maestro mayor de la obra del desague. »

Documento número 3.

(Estante 58, Cajón 3, Legajo 16.—Un sello azul que dice:—Archivo General de Indias.—Sevilla)

Breve relacion de la ymportancia de la obra del desague, Y de lo que está Hecho Y Resta por hazer en ella.[1]

Esta Ciudad de México situada en una grande laguna, la qual dizen los naturales de esta tierra solia antiguamente ser mas ondable de lo que agora es, lo qual puede ser assi porque es conforme á Razon, y á lo que la esperiencia há mostrado en el tiempo que á passado desde que cristianos poseen este rreyno. La rrazon es, que la laguna de Mexico es un baso rrecetáculo ó paradero de todas las aguas y vetientes de la sierra, de mas de sesenta leguas de circuyto, y aun que en tiempo de los rreyes de Mexico nó se arava ni labrava la tierra con la fuerza que agora se cultiva, nó podian dexar de venir las avenidas de los rrios y arroyos rrecogidos de tan gran espacio algo turbios, y con alguna tierra, la qual forçosamente se avia de asentar en el suelo de la laguna, el qual con esto, en discurso de muchos años, fué subiendo poco á poco, y al mismo passo subia tambien el agua de la laguna, y obligó á los mexicanos á que tambien alçasen la ciudad segun dizen haberla alçado, y se hecha de ver ser assi por los edificios que se han allado y cada dia se allan en ella debaxo de tierra.

El subir el suelo de la laguna por la rreferida ocasión, á sido mas manifiesto y sensible despues que españoles an poblado esta tierra, por que como se ara y labra por todas partes, y la huella el ganado, está soliviada y dispuesta á que los aguaceros, avenidas y vertientes de los altos, traigan mayor parte de ella á la laguna, que á sido en tanto grado que algunas partes que conocidamente fueron laguna son agora tierra de labor, y en otras començavan yá á fundar estancias, pues como la causa donde esto procede nó cesa ni puede cesar, vendría dentro de pocos años á emparejar el suelo de la laguna con el sitio de la Ciudad, la qual por esta causa avia de padecer cada dia mayores peligros con menos ocasiones, si el Señor Virrey don Luis de Velasco nó huviera puesto rremedio en ello haziendo desague á la laguna de çupango, por la parte que parece en la *discrecion*[2] que vá con esta, por la qual y por

1 Esta Breve relación y la *Cuenta* y *Medida* del Documento número 4 fueron escritas también por Enrico Martínez.

2 Véase el plano.

las rrazones siguientes se podrá ver como el rreparo de las calçadas y albarradas nó eran bastante para asegurar la ciudad.

En la laguna de çumpango entran las grandes avenidas que en los años lluviosos suelen venir de los llanos de apa y de pachuca: estas aguas bienen estendidas hasta cerca del pueblo de Tisayuca, donde se juntan y embocan por entre dos peñas, en las quales, notado el lugar que el agua ocupa al pasar por entre ellas y reducido aquel hueco á figura regular, viene hazer un quadro de trece varas y media por cada lado, que es capacidad vastante para un caudalosso rrio; y suelen durar estas avenidas quarenta dias y á vezes mas tiempo: entran tambien en la laguna de çupango el rrio de tepozotlan y el de guatitlan, que es el mayor de toda la comarca de Mexico, con otros arroyos y vertientes, las quales aguas despues de entradas en la dicha laguna decienden de ella á la de Mexico por la sanja que en la *discrecion* [1] vá señalada, y entran por la calçada de San xpoval, á cuya caussa llaman á estas aguas rrio de San xpoval, y son mas que todas las otras aguas juntas que por diversas partes entran á la Laguna de Mexico, y es imposible detenerlas la calçada de San xpoval, por que el suelo de la laguna de çumpango en la parte por donde ellas salen, está tres varas más alto de lo que agora está lo mas alto de la calçada.

El año pasado de seiscientos y quatro fué de muchas aguas en este rreyno, y fueron tantas las que cargaron sobre la calçada de San xpoval, que con tener entonces abiertos siete ojos de puente, no caviendo todas por ellos la rrompieron en tres partes, haziendo cada portillo de mas de docientas varas en ancho, y duró esta avenida por espacio de tres messes sin poderse remediar, y con esto y con las demas aguas que decendian de la laguna de chalco y de otras partes, creció la de Mexico, de suerte que el agua de ella vino á emparejar con las calles de la ciudad, lo qual visto por el Señor Marques de Montes claros (que entonces governaba este reyno), para prevenir en lo de adelante, mandó el año siguiente de seiscientos y cinco, alçar, alargar y ensanchar la calçada de San xpoval, y cerrar los ojos de las puentes de ella: mandó tambien cerrar y fortalezer la calçada de Mexicalzingo, que detiene las aguas de la laguna de chalco, por que pareció que detenidas estas aguas y el rrio de San xpoval, quedava la ciudad segura de ser anegada. Sucedió, pues, que los años de seiscientos y cinco, y de seiscientos y seis, fueron de pocas aguas, y rrepressó la calçada de San xpoval las que al presente tiene rrepresadas conforme parece por la *discrecion:* [2] luego el año siguiente de seiscientos y siete fué otra bez de agua, bajaron las avenidas de pachuca, y estando yá para pasar por encima de la calçada, rrompió el ojo principal de la puente de ella por junto al molino, y salió el agua con tan grande impetu, que arrancó la mitad del molino, y duró la corriente desde fin de Junio (que

1 Véase el plano.
2 Véase el plano.

fué quando rrompió) hasta quince de Setiembre, sin que fuese posible en todo este tiempo detener el agua con muchas diligencias que para ello se hizieron, yendo el Señor Virrey don Luis de Velasco mismo á ello; con lo cual creció la laguna de Mexico que se anegaron la mayor parte de las calles, casas y templos, de suerte que rrepresentaban la total rruyna, y hubiera sido el daño muy grande. si el Señor Virrey nó hubiera mandado cerrar y fortificar con gran presteza la calçada de Mexicalzingo, y fortalecer el albarrada que cerca la Ciudad por parte de la laguna, acudiendo personalmente á ello, y á hazer divertir el rrio de azcapuçalco, y á las demas cosas importantes al Reparo de la Ciudad.

Esto hecho, y viendo el Señor Virrey el trabaxoso estado de la Ciudad, las muchas casas que se caian, y el clamor de la gente, se rresolvió se hiciesse desague á la laguna como rremedio esencial y perpetuo, haviendo primero hecho pesar é medir todos los puestos y partes que para el desague diversas personas señalaron, é yendo con los Señores Oydores á ber la mayor parte de ellas, se eligió, por mejor, mas facil y menos costoso, el que en la *discrecion* [1] va señalado, segun se averiguó primero con evidentes demostraciones.

Comiença la obra del desague junto á la laguna de çumpango, y vá encaminado por baxo del pueblo de gueguetoca, y fenece en el arroyo que llaman de nochitongo: tiene de longitud desde el principio hasta el fin quinze mill y novecientas y cinquenta varas, de las quales las siete mil y quinientas del principio, y las setecientas y ochenta del fin son de tajo abierto, y las siete mill y seiscientas y setenta Restantes son de socavon. Cuando esta obra se comensó se encaminó á dos fines: el primero y principal para quitar de la laguna de Mexico el agua que fuese necesaria para asigurar la ciudad de la ynundacion que se teme: el segundo, que si por falta de tiempo de fuerças ó por algun ympedimento que debaxo de tierra se ofreciesse, nó se pudiese luego conseguir el referido primero intento, se acomodase la obra de suerte que por lo menos pudiese desaguar por ella la laguna de çumpango, con advertencia que en todo lo que fuese socavón se apropinquase la obra lo mas que fuese posible al primero intento, y que lo que hubiese de ser tajo avierto nó se ahondase mas de lo necesario para el desague de la laguna de çumpango, supuesto que en todo tiempo se podía ahondar mas si fuese necesario: ordenose esto assi, porque quitadas á la laguna de Mexico las aguas que le entran de la de çumpango, se asiguraba la Ciudad, y despues se podria comodamente disponer toda la obra para desaguar por ella la laguna de Mexico.

Comensó el Señor Virrey la obra del desague, y dió su excelencia la primera azadonada á veinte y nueve de Noviembre del año pasado de seiscientos y siete, y prosiguiendo en la labor dello se alló en las siete mil quinientas

1 Véase el plano.

varas que ay desde la laguna hasta el pueblo de gueguetoca, tanta cantidad de agua debaxo de tierra, que nó tan solo nó se poder hazer de socavon, mas para abrirlo á tajo abierto (como se hizo) ubo de ser con mucho trabajo é yndustria; desdel pueblo de gueguetoca en adelante dió el agua mas lugar, y se fueron ahondando las lumbreras hasta que el agua impedia la labor de ellas, y esto sucedió de tal manera, que quanto mas se desvian las lumbreras de la laguna, tanto menos ympedimento de agua se hallava, y assi algunas (por entonces) no llegaron á profundidad bastante, para el desague de la laguna de çumpango, y otras pasaron della, de suerte que el plan de las ultimas diez y siete lumbreras, y el tajo abierto del fin de la obra, está mas baxo que el agua de la laguna de Mexico, y el plan de las demás partes de la obra que son alrrededor de doze mill baras, está dispuesto para el desague de la laguna de çumpango, cuyas aguas salen al presente por la obra del desague con muy buena corriente, segun se bee por esperiencia; y se ha conseguido con manifiesto auzilio y favor divino en breve tiempo, y con buena paga y tratamiento de los naturales, el fin de una obra tan grandiosa quanto importante, que de muchas personas fué juzgada por ymposible poder hazerse, como tamvien al presente algunos imposibilitan poderse desaguar por ella la misma laguna de Mexico, siendo negocio muy fatible como por la siguiente declaracion parece.

El plan ó suelo del principio de la obra del desague junto á la laguna de çumpango, está cinco baras mas alto de lo que agora está el agua de la laguna de Mexico, y desde allí en adelante vá bajando hasta el fin de la obra: digo, pues, que si en las suso rreferidas doze mil baras de obra, que solo están dispuestos para el desague de la laguna de çumpango, se ahonda el plan seis baras mas de lo que agora están, vendrá á estar una bara mas vajo que el agua de la laguna de Mexico, y con la misma corriente que agora tiene, y con esto quedará dispuesta á que en rigor pueda desaguar por ella la laguna de Mexico, disponiendo primero para ello la sanja que vá de la laguna de çumpango á la de Mexico, que tampoco es muy dificultoso de hazer, por que las quinze mill varas de sanja que ay desde la calcada de San Xpoval hasta la puente de xaltocan, se hallan hechas y con profundidad bastante; en las otras quinze mill varas rrestantes que ay desde la puente de xaltocan hasta la laguna hondable de cumpango, ay poco que hazer, por ser toda tierra llana, y haverse de ahondar poco, y estar gran parte dello hecho; mas para que entre la laguna de Mexico, y el principio de la obra del desague aya alguna Razonable corriente, á parecido que en lugar de las dichas seis baras (que en rigor son necesarias al ahondarse en el principio de la obra) para que pueda desagnar por ella la laguna de Mexico, se ahonden diez baras y que según este peso se bayan disponiendo todas las demas partes de la obra, y con esto habra desde la laguna de Mexico hasta el principio de la obra cinco baras de corriente, y bendrá á tener de fondo cada lumbrera y parte

señalada de la obra desde la superfiz de la tierra hasta el plan, lo que en la quenta que vá con esta se declara.[1]

La mayor parte de la obra del desague es de cierta piedra blanca que llaman tepetate, cuya calidad es de tal manera que el sol y el ayre lo desasen, y con la humedad se fortifica, por lo cual es muy acomodado para la obra del socabon, y assi advirtió y mandó el Señor Virrey que se procure que lo que agora de nuevo sea de ahondar en la obra, sea (si pudiere ser) haziendo otro socabon á un lado del suelo del socabon y del tajo que al pressente está hecho, por que demás de que vendrá á quedar con esto la obra muy firme y permanente, se ahorra mucha parte del costo, por que con esto nó es necesario cerrar las lumbreras con bobeda de cal y piedra (como estaba determinado,) ni es menester subir la tierra arriba sino hecharla en el mismo tajo y socabon que agora está hecho, y podría ser poderse acomodar las cossas de manera que la misma agua de la laguna con su corriente, ayudase á llevar la mayor parte della que se fuera cavando, aunque en estas cossas la esperiencia suele ser maestra de los avisos mas azertados.

Antes que la obra del desague se començase, se confirió y trató de igual manera seria mejor hazerla para que fuese mejor y mas permanente, conviene á saber: toda á tajo abierto ó con lumbreras y socabon, y de comun parecer se tubo por azertado de que en todas las partes della, donde la tierra tubiese fortaleza bastante, se hiziese de socabon, porque se tenia experiencia que el tepetate se conserva y forticava en la humidad, y que el sol y el ayre lo desasen: demas de esto es demostrazion, que de dozientas baras de tajo abierto hecho á taluz en cinquenta y cuatro baras de hondo, se havian de sacar mas de trecientas mill baras quadradas de tierra, y haziendose las mismas dozientas baras de socabon de figura obado, de quatro baras de alto y quatro de ancho, no se sacan mas de dos mill y quatrocientas varas quadradas, que es notable diferencia: lo qual considerado, y la grande dificultad que se offreció en sacar la tierra de sanja ataluzada, y que se havia de hechar lexos de ella, porque no bolviese á caer dentro, fué acordado se hiciese de socabón, con consideración de que si en el discurso de la obra, la experiencia mostrare convenir otra cossa, que la obra del socabón nó ympedia á que nó se pudiese hazer despues de tajo avierto si fuese necesario.

Despues, cuando la labor de la obra dió en agua, de la manera que se ha referido, teniendo algunas personas por imposible poderse vencer la dificultad del agua, ubo parezeres de que se viniese haziendo desde el fin hazia el principio, labrando el socabon por solo una parte, trayendo el plan dél al pesso necesario para el desague de la laguna de Mexico, porque con esto nó ympidiria el agua la labor dél, pues podría desaguar por el mismo socabon que se biniere haziendo: este parezer nó se siguió porque la experiencia

1 Véase el *Documento número 4* de este Apéndice.

avia mostrado, que travajando la gente continuamente con todas sus fuerzas posibles en una frente de socabón, apenas podian llegar (y muy pocas vezes han llegado) á hazer dos baras y media entre noche y día, por las cuales, rrepartidas catorze mil baras que se havian de labrar en la referida forma, se halló por quenta que eran menester quinze años y cuatro meses para poder acavar la obra: considerado pues que la Ciudad de Mexico (en cuyo beneficio la obra se hazia) estava anegada y que demas de esto tenia (como tambien agora tiene) tres lagunas rrepresadas al contorno della, conviene á saber: la de San xpoval, la del chalco y la de las huertas de tacuba, y sin siguridad alguna del temperamento de este presente año, pareció que la Ciudad corria rriesgo de perderse primero que la obra del desague se acabasse por aquella bia, por la qual no se aorrava cossa considerable del costo, por que lo que agora se há de gastar en ahondar la obra se havia de gastar en duplicar las lumbreras, haziendo á cada siete baras una, por que de otra manera nó podrían rrespirar las luzes sin otras dificultades que se dejan de rreferir.

(Al dorso se lee:)

«Relacion de la importancia de la obra del desague y de lo que está hecho y por hacer en ella.»

Documento núm. 4.

(Estante 58.—Cajón 3.—Legajo 16.—Un sello azul que dice:—Archivo General de Indias.—Sevilla).

Quenta y medida de lo que cada parte de la obra del desague á de tener de fondo desde la superficie de la sierra hasta el plan, para que pueda desaguar por ella el agua de la laguna de Mexico.

"Quenta e medida de lo que cada parte de la obra del desague á de tener de fondo, desde la superfiz de la tierra hasta el plan, para que pueda desaguar por ella el agua de la laguna de Mexico, dando desde la superfiz del agua de la dicha laguna hasta el plan del principio de la obra cinco baras de corriente, y desde alli en adelante á cada mill baras una quarta.

Al principio de la obra junto á la laguna á de tener de fondo doze baras y tres quartas, y á docientas baras por el arroyo arriba á de tener de fondo treze baras y un quarenta y ochavo de bara de medir, y desta suerte bá procediendo la medida hasta el recodo que haze el arroyo salado con el tajo

abierto junto al camino, y ba puesto lo que sea de ahondar á cada docientas baras.

En el referido principio.	12 varas	36	48 avos.	
á 200 varas.	13 ,,	10	quarenta y ochavos que es lo mismo que 12 varas y tres.	
á 400 varas.	13 ,,	14		
á 600 varas.	13 ,,	27		
á 800 varas.	13 ,,	40		
á 1,000 varas.	14 ,,	05		
á 1,200 varas.	14 ,,	18	En este paraje está una loma de arena! que se á de salvar.	
á 1,400 varas.	14 ,,	31		
á 1,600 varas.	14 ,,	44		
á 1,800 varas.	15 ,,	09		
á 2,000 varas.	15 ,,	22		
á 2,200 varas.	15 ,,	35		
á 2,400 varas.	15 ,,	00		
á 2,600 varas.	15 ,,	13		
á 2,800 varas.	16 ,,	26		
á 3,000 varas.	16 ,,	39		
á 3,200 varas.	17 ,,	06		
á 3,400 varas.	17 ,,	17		
á 3,600 varas.	17 ,,	30		
á 3,800 varas.	17 ,,	43		
á 4,000 varas.	18 ,,	08		
á 4,200 varas.	18 ,,	21		

De suerte que en dicho Recodo á de haber de fondo diez y ocho varas y veite y un quarenta y ochavos de varas, que es casi lo mismo que diez y ocho varas y cuatro diezmos de vara y un quarto de diezmo.

Desde el rrecodo hasta el principio del socabon ay Tres mil trecientas varas, en las quales se repartieron diez y seis lumbreras, y á ciento treinta y cinco varas de dicho Recodo que es el lugar donde fué la primera lumbrera, (porque todas diez y seis se hizieron á tajo avierto), se an de ahondar diez y ocho varas y ocho diezmos de vara y tres cuartos de diezmo, y desta suerte se prosigue con los lugares donde estavan señalados las demás lumbreras hasta el principio del socabon.

Á 135 varas del rrecodo . .	18 varas	8	diezmos	3	quartos de diezmo.		
á 345 varas ,, . .	19 ,,	0	,,	1			
á 557 varas ,, . .	19 ,,	7	,,	1			
á 768 varas ,, . .	20 ,,	3	,,	3			
á 979 varas ,, . .	20 ,,	9	,,	2			
á 1190 varas ,, . .	21 ,,	3	,,	1			
á 1401 varas ,, . .	21 ,,	5	,,	2			
á 1612 varas ,, . .	22 ,,	0	,,	3			

á 1823 varas del rrecodo . . 22 varas 4 diezmos 1 quartos de diezmo.
á 2034 varas „ . . 22 „ 5 „ 1
á 2245 varas „ . . 22 „ 6 „ 1
á 2456 varas „ . . 22 „ 8 „ 2
á 2667 varas „ . . 23 „ 2 „ 0
á 2878 varas „ . . 23 „ 5 „ 2
á 3089 varas „ . . 23 „ 8 „ 3
á 3300 varas „ . . 24 „ 4 „ 1

De manera, que en el fin del tajo avierto en principio del socabon, se an de ahondar desde lo alto de la tierra veite y quatro varas y quatro diezmos y un quarto de diezmo.

Agora sigue la cuenta de lo que se á de ahondar, assi mesmo, ó á de haver de fondo en cada lumbrera desde la superficie de la tierra hasta el plan. —Va hecha la quenta por varas, y diez y seis avos de vara, y quartos de diez y seis avos.

Primer lumbrera del torno. . .	24	varas	09	diez y seis avos	00	quartos
2 lumbreras de Pedro lopez. .	24	„	14	„	03	„
3 lumbreras de Salmeron. . .	24	„	11	„	01	baxa la tierra.
4 lumbreras es una Cata. . .	24	„	11	„	01	„
4 lumbreras de Tinoco. . . .	24	„	13	„	00	„
5 lumbreras de Luis perez. .	24	„	15	„	2	„
6 lumbreras de Antonio Gonzalez	25	„	3	„	2	„
7 en el fin de tajo ehico . . .	25	„	8	„	2	„
8 Andres de Leon	26	„	1	„	1	„
9 Blas fernandez	26	„	12	„	0	„
10 de Villalobos.	27	„	6	„	1	„
11 de D. Miguel.	28	„	3	„	1	„
12 de Aguerra.	28	„	15	„	0	„
13 la otras Blas	29	„	8	„	3	„
14 la de Godina	29	„	15	„	3	„
15 la de Andres Hernandez . .	30	„	8	„	1	„
16 la de Juan Torres.	31	„	2	„	0	„
17 de Iosepe de Herrera . . .	31	„	9	„	2	„
18 la de Castellanos	32	„	5	„	3	„
19 la de Guzman	33	„	2	„	0	„
20 la de Tejada.	34	„	2	„	3	„
21 la otra de Aguerra	35	„	2	„	3	„
22 la de Pedro Ruiz	35	„	7	„	1	„
23 la de xpoval de Salinas . .	37	„	11	„	2	„
24 la de Juan Rodriguez . . .	41	„	1	„	0	„
25 la de Pedro Cenete	47	„	2	„	1	„
26 Antonio de Mueientes. . .	50	„	13	„	3	„

27	Salvador hernandez. . . .	52	varas	10	diez y seis avos	3	baxa la tierra.
28	la de barcelos.	54	„	7	„	2	„
29	la de Calvo	56	„	0	„	3	„
30	la de Saldivar	59	„	1	„	3	„
31	la de Joan Garcia.	60	„	8	„	0	esta es la mayor altura del cerrillo.
32	la de Arista	60	„	0	„	3	
33	la de junco.	56	„	4	„	2	„
34	la de Ontova.	50	„	7	„	1	quartos
35	la de Joan Perez	42	„	6	„	0	„
36	la de Ontiveros.	34	„	9	„	3	„
37	la de Cabrera.	27	„	8	„	2	„
38	la otra de Saldivar	23	„	8	„	2	„
39	la primera de Salmeron . .	22	„	8	„	1	„
40	la de aguilar.	18	„	12	„	1	„
41	la de presno	17	„	12	„	0	„
42	la primera de Arista. . . .	16	„	10	„	0	„
	el fin del socabon.	14	„	5	„	3	„

Al socabon sigue el tajo avierto, el qual á de tenér de fondo, desde la superficie de la tierra hasta el plan, lo siguiente, començando desde el fin del socabon en adelante:

á 60 varas del fin del socabon	13	15	0
á 160 varas „ „ „	11	12	2
á 260 varas „ „ „	10	1	1
á 360 varas „ „ „	8	11	3
á 460 varas „ „ „	6	5	1
á 560 varas „ „ „	6	2	3
á 660 varas „ „ „	5	0	2
á 780 varas en el fin „ „	1	15	12

Es esta, es en suma, la quenta del fondo y pesso que á de llevar la obra para el desagne de la laguna de Mexico, la qual está bien y fielmente hecha, y me afirmo en ello por haverla medido y pesado tres vezes por diferentes vias, con ynstrumento bien ajustado, y despues dello la é comprobado con la esperiencia del peso de la misma agua de la laguna de çumpango, que estava continuada desde la dicha laguna hasta la lumbrera numero veite y ocho de barcelos, donde estuvo detenida muchos dias hasta que se acabó de abrir el socabon, por lo qual y por que el tiempo al presente no me da lugar á ello, no se á puesto el fundamento y prueva de la dicha cuenta é medida, y lo que en cada parte ay hecho y falta por hazer, aun que se dará lo mas presto que fuere posible.

Documento núm. 5.

INFORME y esposicion de las operaciones hechas por superior órden del Exmo. Sr. Bailío Frey D. Antonio María de Bucareli, virey de esta Nueva España, dirigida al real tribunal del Consulado, para examinar la posibilidad del desagüe general de la laguna de México y otros fines á él conducentes, por D. Joaquin Velazquez de Leon, abogado de la real audiencia, catedrático propietario que ha sido, y profesor real y público de las matemáticas en esta real universidad. Año de 1774.

Deseoso el real tribunal del Consulado de comercio de este reino de Nueva España, de dar una idea sucinta y adecuada, de la grande obra de que se hizo cargo en 1768; y al mismo tiempo de instruirse con la mayor exactitud en todo lo conducente á examinar la posibilidad del desagüe general y positivo de la laguna de México, que tantas veces se ha disputado, consultaron conmigo, sobre este importantísimo asunto dos de sus diputados, D. José Gonzalez Calderon, del órden de Santiago, y D. Antonio Barroso y Torrubia, por el mes de octubre del año próximo de mil setecientos setenta y tres.

Hallábame, desde poco tiempo antes, encargado por el superior gobierno de escribir la historia de la laguna de México, y de las suntuosas obras que se han practicado para libertar y precaver á esta famosa capital de las inundaciones á que está espuesta, y muchas veces ha padecido, ocasionadas de su incómoda y peligrosa situacion; y la lectura de la relacion de estos sucesos, que corre impresa en 1637, y de otros documentos acopiados para el mismo fin, no me habia hecho formar otro concepto, sino el de que á los principios del siglo próximo, habiéndose tratado esta materia con el empeño que exigia la urgente necesidad en que se hallaba México, despues de muchas y muy sérias conferencias, meditaciones y acuerdos de gobierno, repetidas inspecciones y operaciones de distintos peritos (las mas veces opuestos en sus dictámenes) y de haber tenido presente y consultado cuanto parecia conducir á un asunto tan grave; se convino por último, en que lo que se estimaba útil y prácticamente posible, era estraviar el rio de Cuautitlan, que es el mas caudaloso de los que entran en la laguna de México, por medio de un canal artificial, que comenzando junto al pueblo de Tehuiloyuca y corriendo abierto hasta enfrente del de Huehuetoca, procedia desde aquí subterráneamente á salir al de Nochistongo, donde el rio de Tula corre ya naturalmente, uniéndose despues con el de Pánuco para introducirse en el mar por la costa del Seno Mexicano.

Despreciósc, pues, desde entonces la idea del desagüe general, sin pensar en otra cosa que en conservar el canal de Huehuetoca, sustrayéndole á

la última laguna el caudal que naturalmente debia tributarle el espresado rio de Cuautitlan; y aunque esto solo no debia del todo persuadirme á la imposibilidad del proyecto, siendo muy cierto que el resultado de las operaciones de algunos de aquellos primeros peritos, manifiesta muy bien lo contrario, si se da hoy á las réplicas que en otros les opusieron, la satisfaccion que entonces no pudo advertir la disculpable ignorancia de aquellos tiempos; pero como en los nuestros las nivelaciones y operaciones que moderadamente se han repetido, han resultado muy diferentes é incontestes con aquellas primeras (como ya diré en su lugar), era preciso, no solo que me mantuviese dudoso, sino aun mas inclinado á creer la imposibilidad práctica del desagüe general, puesto que sobre deber estimar por mas puntuales las operaciones modernas, debia tener alguna consideracion del dictámen de aquellos otros antiguos peritos que así lo juzgaron contra los que lo propusieron, y del olvido y desprecio que en tantos años ha padecido una empresa tan necesaria para la seguridad de esta ciudad, y tan útil á su perpetua felicidad y conservacion.

Prevenido, pues, de estos fundamentos, respondí á la verbal consulta, que menos que haciendo por mí mismo las nivelaciones y demas operaciones necesarias, repitiéndolas y corrigiéndolas hasta su mas exacta comprobacion; no estaria en estado de responder acertivamente, ni sobre la posibilidad del desagüe de la última laguna, ni sobre el grado de seguridad (ó verdaderamente menos riesgo) que podia ya haber conseguido México, mediante la obra emprendida y en la mayor parte verificada por el real tribunal del Consulado. A la verdad yo me ponia á tomar un trabajo grandísimo, como conocen muy bien todas las personas inteligentes, para lo que basta contemplar, que habia que medir y nivelar algo mas de 12 leguas de terreno en una gran parte pantanoso, andándolas á pié repetidas veces y padeciendo alternativamente los ardores del sol y la intemperie de los vientos; y sin embargo, me determiné gustoso á esta empresa, porque aunque la cualidad de mero historiador, no debia obligarme á otra cosa, que á escribir lo que encontrase en los documentos y autos de la materia, con claridad, exactitud y método; pero como el intento de la obra que se me ha encargado, no es solamente satisfacer la curiosidad de los lectores y conservar para siempre la constancia de los sucesos, sino tambien dar una puntual instruccion en lo directivo y económico de estas obras, para poderse gobernar con acierto en los acontecimientos futuros, siempre era necesario que yo me cerciorase por mí mismo, y saliese de las dudas que tenia, nada menos que en lo principal del asunto: quiero decir, en la diferencia de nivel de la laguna de México, al salto del rio de Tula, y la de los demás puntos y lugares importantes, sus distancias, su verdadera situacion &c., hallándose en los papeles y documentos del desagüe estos artículos tan confusos, equívocos y perturbados, y sobre todo tan opuestos los unos á los otros, que ni encontraba entre ellos una concordia verosímil,

ni una razon suficiente á determinarme á un estremo, mas aina que á su contrario.

Desde el dia 10 hasta el 13 de marzo de 1773 habia ejecutado la visita general de estas lagunas, y del canal de Huehuetoca que es tan de su encargo, el Exmo. Sr. Bailío Frey D. Antonio María de Bucareli, virey de estos reinos; y habiendo S. E. formádose desde luego una idea muy propia de la situacion de México y su laguna, su dependencia de las demas, y las aguas, que por todas partes le ocurren, sin embargo de haber hecho del canal de Huehuetoca, en el estado que hoy lo han puesto los trabajos del real tribunal del Consulado, el concepto que merece obra tan grande, insinuó en compañía del Sr. D. José Antonio de Areche, fiscal de esta real audiencia, á los espresados diputados que seria muy del servicio del rey y del público, y de su particular complacencia, el que aquel ilustre cuerpo, que nunca ha dejado de ser útil á esta ciudad y todo el reino, tentase la posibilidad del desagüe general, y siendo efectiva emprendiese de una vez, acordándose de las generosas maneras con que habia tomado á su cargo la obra del tajo abierto, aquella otra mucho mayor y mas digna de su grande ánimo, y de que precisamente depende la perfecta seguridad de esta capital.

A esta insinuacion de S. E. que produjo en el ánimo de los diputados todo el efecto que debia esperarse, añadió nuevos y poderosos estímulos una real órden contenida en carta del Exmo. Sr. Bailío D. Julian de Arriaga, dada en San Ildefonso, á 4 de Agosto de 1768, en que S. M. manda, se hagan de nuevo nivelaciones y medidas desde la laguna de Texcuco hasta el salto de Tula, en la forma y con los demas, que en ella se previene, porque aunque es muy cierto que esta real órden no llegó á nuestra noticia hasta que se nos entregaron los autos pertenecientes al desagüe, que como consta del conocimiento otorgado en el oficio de gobierno fué el dia 10 de diciembre de 1773 en que ya teniamos muy avanzada la nivelacion y medida del terreno, fué sin embargo un nuevo motivo á nuestra complacencia, haber ya cumplido en parte el soberano proyecto de S. M., aun cuando todavía lo ignorábamos.

Y aunque la causa original de estos movimientos no hubiese sido aquella insinuacion de que antes he hablado, siempre era necesario por todos títulos, proponer á S. E. esta determinacion, y ella fué tan de su superior agrado, que inmediatamente acordó una órden formal y positiva para que se procediese á las diligencias y operaciones, de cuyo método y resultas vamos á hablar en lo de adelante.

§ 1º

ESPLICACION de las medidas hechas, para averiguar las verdaderas distancias que hay desde la laguna de México hasta el salto del rio de Tula y de los puntos intermedios.

Aunque la medida actual del terreno, se iba ejecutando al mismo tiempo que las nivelaciones, á escepcion de aquellos parajes en que éstas no podian seguir una línea recta, me ha parecido sin embargo hablar con distincion de las medidas para la mejor inteligencia de unas y otras operaciones y del grado de precision que en ellas pudo conseguirse.

En el mes de noviembre del año próximo de 1773, habiendo préviamente esplorado todo el terreno, reconociendo el curso del rio de Cuautitlan, desde su puente hasta donde entra en el canal artificial de Huehuetoca, y todos los parajes y puntos principales de éste, hasta el salto del rio de Tula, volviendo despues por las orillas de la laguna de Zumpango, Xaltocan, y San Cristóbal, que una en pos de otra vacian sus aguas en la de México y Texcuco, advertí que para el desagüe de esta última, habiendo de conducirlo por este rumbo del Noroeste, y sirviéndose del canal de Huehuetoca, caso que las nivelaciones diesen el correspondiente descenso, era necesario imaginar un otro canal, desde dicha laguna de México hasta comunicarse cerca de donde comienza el antiguo de Huehuetoca, hácia la puente y compuerta que llaman de Vertideros, por estar poco mas allá de los que tiene el rio de Cuautitlan, para evacuar en las grandes avenidas una parte de su caudal en la laguna de Sitlaltepec. Y aunque la idea de este canal seria la mejor, siguiendo una línea precisamente recta, pero no lo permite la loma que llaman de la Visitacion, que se presenta sobre la misma línea, y algunos otros embarazos: de suerte que siguiendo el terreno mas proporcionado, que es el mas llano y mas bajo, es necesario hacer dos inflexiones, una por causa de la espresada loma de la Visitación, y otra para evitar la calzada de la laguna de Zumpango, sin perjudicar por esto los pequeños pueblos y haciendas de labor que quedan á la parte del Sudoeste; bien que estos dos ángulos son tan obtusos, que pueden pasar por insensibles. Estas mismas inflexiones seguí en la dirección de las medidas y nivelaciones, y así la distancia que hay desde un primer punto A, que se marcó con manpostería, á la orilla de la laguna de Texcuco hasta la espresada compuerta de Vertideros, ha de considerarse dividida en tres trechos: uno desde dicho primer punto hasta la hacienda de Santa Inés, que está al pié de la loma de la Visitación; otro desde esta hacienda hasta una garita situada en la punta del ángulo, que forman los dos brazos de la calzada de Zumpango; y el tercero desde este punto hasta la compuerta de Vertideros; pero ya desde aquí se siguió la direccion

del canal de Huehuetoca, puesto que esta misma debe seguirse en su ahonde y ampliacion, caso que se emprenda el desagüe general por esta parte, como todo se percibe muy bien de la carta topográfica del terreno, delineada en la tabla número 1.

Determinada, pues, en esta forma, la direccion que debian llevar nuestras operaciones, pasamos para comenzarlas, del pueblo de San Cristóbal Ecatepec, en 1º de diciembre de dicho año de 1773, á la casa fabricada de los fondos destinados al desagüe para estos casos, y para las visitas de los vireyes y superintendentes, y habitacion del guarda mayor de esta incumbencia, que está á la orilla de la laguna, y camino real por la parte del Sur de la calzada de San Cristóbal. Los referidos diputados D. José Gonzalez Calderon y D. Antonio Barroso, presenciaron éstas y todas las demas operaciones, y yo elegí para que me acompañase en ellas, á D. José Burgaleta, agrimensor titulado de este superior gobierno, muy bien instruido en la geometría y demas facultades de su profesion, en que se ha ejercitado conmigo há mucho tiempo. Tambien nos ayudaba D. Juan de Jáuregui, administrador de la obra del desagüe, que asimismo nos dió la gente necesaria para la conduccion de los instrumentos, y lo demas en que podian servir. Habiase prevenido para las medidas una vara construida de madera sólida, y bien seca, exactamente recta y escuadrada, y encasquillada de laton por ambos cabos, y en esta forma se ajustó á la original de México, que enviada por el Sr. Felipe II, se conserva en sus casas de cabildo, marcada en una caja de fierro, con el cuidado correspondiente, á la cual se arreglan, examinándose y sellándose repetidas veces todas las varas de medir legítimas y corrientes en este reino de Nueva-España. Ajustóse, pues, nuestra vara el dia 19 de noviembre, hallándose el termómetro de Reaumur á la altura de quince grados y medio. Esta vara se dividió conforme á nuestras leyes y reales ordenanzas, en cuatro palmos; cada palmo en doce dedos; y cada dedo en cuatro granos; y por que pueda hallarse su correspondencia en todas las medidas de Europa, no dejaré de advertir, que habiéndola cotejado el mismo dia con un pié de alaton que pára en mi poder, ajustado al original de Paris en 15 de septiembre de 1768, á diez y seis grados del termómetro de Reaumur, hallé constar nuestra vara, de treinta y una pulgadas á dos piés, y siete pulgadas del pié de rey de Paris, esto es, en la razon de trescientos setenta y dos á ciento cuarenta y cuatro.

Con esta vara se midieron veinticinco sobre una línea recta que se tiró en una pared, y á esta línea se ajustó un trecho de cordel, que doblado dió uno de cincuenta varas, que es la medida de la ordenanza. Este cordel era de cáñamo de cinco líneas de grueso, torcido, aceitado, y encerado en la forma regular, y en esta misma se midieron y ajustaron otros dos, que sucesivamente sirvieron en estas medidas y su comprobacion, por haberse roto y consumido en ellas. Llevaban el cordel dos mozos de bastante racionalidad,

siempre dirigidos por nosotros, siguiendo las balisas ó señas que ofrece el perfil de los montes por atras y por delante, corrigiendo y rumbando la direccion por medio de la aguja de trechos en trechos, y siguiendo desde el primer punto hasta la hacienda de Santa Inés, el rumbo del Sur treinta y seis grados al Este, para el Norte treinta y seis grados al Oeste, y despues las que se advierten en la carta topográfica, tuvieron estas medidas repetidas, y comprobadas las resultas, que constan en la tabla siguiente:

Del primer punto A fijado en la orilla actual de la laguna de Texcuco, esto es, donde llegaba el agua en 1773 y en 1774, siguiendo el rumbo para el Norte 36 grados al Oeste, hay de distancia recta, hasta llegar á un antiguo albarradon que es la orilla regular de dicha laguna, por las medidas del cordel, dos mil y ochocientas varas	2,800
Del pie del albarradon hasta la calzada de San Cristóbal, en la pared de ella que mira al Noroeste, y es su preciso confin con el agua de esta laguna de San Cristóbal, hay de distancia recta . .	2,675
Desde este punto hasta otro en la orilla opuesta de dicha laguna, siete mil setecientas treinta y siete varas	7,737
De dicha orilla hasta enfrente de un punto que se marcó con mampostería, sobre un ribazo que llaman el Potrero, cerca de unas casillas y salinas de sus dueños, quinientas siete varas	507
De dicho punto hasta enfrente del costado de la casa de la hacienda de Santa Inés, nueve mil doscientas noventa y tres varas. . .	9,293
De dicha hacienda hasta enfrente del ángulo ó esquina que forman los dos trechos de la calzada de Zumpango, donde está una garita de pulques, cinco mil y seiscientas varas	5,600
De dicha garita hasta un albarradon que va para el pueblo de Tehuiloyuca, dos mil cuatrocientas noventa varas	2,490
De dicho albarradon hasta enfrente del puente y compuerta de los Vertideros, seis mil quinientas sesenta y seis varas.	6,566
De dicho punto hasta el puente grande de Huehuetoca, cuatro mil seiscientas noventa y seis varas.	4,696
De dicho punto hasta la compuerta de Santa María, dos mil seiscientas treinta varas.	2,630
De dicha compuerta hasta la que llaman de Valderas, un mil cuatrocientas diez y seis varas.	1,416
De dicha de Valderas hasta enfrente de la de la Bóveda Real, tres mil trescientas cincuenta varas	3,350
De dicha Real hasta la que llaman de Techo bajo, cerca de la nueva casa de la obra, seiscientas y cincuenta varas	650
De dicho Techo bajo hasta el Cañon de los Vireyes, un mil doscientas treinta y dos varas	1,232
De dicho Cañon hasta enfrente de la Boca de San Gregorio, que	

era donde terminaba el antiguo cañon cubierto de Huehuetoca, y ahora solo ha quedado un paredon en que se ve el resto de una escalera, seiscientas varas 600

De dicho punto hasta las ruinas de una presa que fué fabricada por los dueños de la hacienda del Salto, y se mandó demoler en 1748, un mil cuatrocientas y cuatro varas 1,404

De dicha presa demolida al Salto del Rio, ocho mil cuatrocientas diez y siete varas 8,417

Dedúcese de estas medidas particulares, que desde la laguna de Texcuco en el punto que ya se ha designado arriba, hasta la compuerta de Vertideros, hay la distancia, siguiendo la direccion de nuestras operaciones, que hacen casi una línea recta, treinta y siete mil novecientas sesenta y ocho varas; desde Vertideros hasta enfrente de la enunciada entrada de la Bóveda Real, doce mil y noventa y dos varas; desde la Bóveda Real hasta enfrente de la Boca de San Gregorio, dos mil cuatrocientas ochenta y dos: de dicha Boca de San Gregorio hasta el Salto del Rio, nueve mil ochocientas veintiuna; y la suma de todas éstas, que es la longitud del canal proyectado desde la laguna de Texcuco hasta el salto del rio de Tula, sesenta y dos mil trescientas sesenta y tres.

Consta en un testimonio de los autos de la visita del desagüe de 1764 (que pára en mi poder) á fs. 40 hasta 49, que en 9 de enero de dicho año, el Illmo. Sr. D. Domingo de Trespalacios, del superior consejo y cámara de Indias, que entonces era oidor de esta real audiencia y superintendente de las obras del desagüe de Huehuetoca, proveyó un auto en San Cristóbal, en que mandó que para la perfecta inteligencia de la necesidad del rebaje del Salto, y lo demás proyectado en 1755, era indispensable medir la distancia y pesar las aguas desde el Salto hasta San Gregorio, de aquí á la Bóveda Real, de la Bóveda Real á Vertideros, y desde este punto hasta la laguna de Texcuco, lo que inmediatamente practicase el maestro de arquitectura D. Ildefonso Iniestra, que lo es de las obras de esta ciudad y del desagüe. En cuya consecuencia, el espresado maestro mayor en su dictámen dado en 15 del mismo enero de dicho año 64, espuso las resultas de sus operaciones; y haciéndome por ahora cargo solamente de las medidas de longitud, son las siguientes: desde el Salto del Rio hasta la Boca de San Gregorio, se asientan medidos doscientos treinta y tres cordeles de á cincuenta varas, que hacen once mil seiscientas y cincuenta varas: desde dicha Boca de San Gregorio hasta la Bóveda Real, cuarenta y nueve cordeles, que son dos mil cuatrocientas y cincuenta varas: desde este punto hasta los Vertideros, doscientos cuarenta y ocho cordeles, que hacen doce mil y cuatrocientas varas; y finalmente, desde los Vertideros hasta la laguna de Texcuco, siete leguas y tres cuartos por camino derecho, que son treinta y ocho mil setecientas y cincuenta varas. De manera que conforme á estas medidas, resulta la longitud

total del canal desde la laguna de Texcuco hasta el Salto de Tula, que es la suma de las referidas distancias parciales, de sesenta y cinco mil doscientas y cincuenta varas; pero las nuestras entre estos mismos puntos, no producen mas que la de sesenta y dos mil trescientas sesenta y tres, en lo que hay la diferencia de dos mil ochocientas ochenta y siete, que á la verdad es muy exorbitante, ni sabemos á qué atribuirla, porque siendo unas y otras hechas con cordel, las dilataciones que éste produce por las fuerzas de los que lo tiran al medir, no podia producirla tan enorme. Por lo demas, desde los Vertideros hasta el Salto, en unas y en otras se siguió la misma direccion del rio, y desde la laguna de Texcuco hasta Vertideros (que es donde se encuentra la mayor diferencia) en las del año de 64, se dice que se midió por camino derecho; pero en las nuestras no pudo serlo tanto, que no se padeciesen las dos pequeñas inflexiones que muestra la carta topográfica y de que hablamos arriba. Y en cuanto al punto de la laguna de Texcuco, en que comenzaron y terminaron unas y otras, el que yo establecí está mucho mas cerca del centro de dicha laguna, y por consiguiente, mas retirado de Vertideros que el de las otras medidas, puesto que las lagunas en estos dos años, por las pocas lluvias de los cuatro anteriores, han estado tan reducidas, cuanto no las han visto en otro tiempo las personas de la mas anciana edad. De suerte que estas dos últimas razones persuaden que debiamos sacar mayor distancia desde dicho punto de Vertideros hasta la laguna de Texcuco, y no es sino al contrario. Y aunque nuestras operaciones se practicaron dos veces con toda la exactitud posible en las de esta especie, sin embargo, la importancia del asunto nos obliga á compararlas con las que se han hecho en otro tiempo, entretanto que en el parágrafo siguiente damos razon del método con que geométricamente hemos examinado y rectificado nuestras medidas de cordel.

En el año de 1611, el Illmo. Sr. D. Fr. García Guerra, arzobispo y virey de México, mandó, de órden del rey recibida en el mismo año, que diferentes maestros y peritos pasasen á reconocer, medir y nivelar el terreno conducente al desagüe de la laguna de México y las obras practicadas en el canal de Huehuetoca; y Alonso de Arias, armero mayor del rey y maestro mayor de arquitectura y fortificaciones, que fué el principalmente nombrado por el gobierno, practicó las medidas siguientes, asegurando haber resultado las mismas que por él y por otros maestros en diversos tiempos se habian hecho, y haberse estas últimas ejecutado en presencia y á satisfacción de Enrico Martinez, autor y maestro del desagüe de Huehuetoca, como todo consta desde fojas 25 vuelta hasta 28 del Memorial ajustado que corre impreso en 1637, y de los autos originales que paran en mi poder.

Consta, pues, que desde la toma del agua, que debia hacerse en la laguna de México y Texcuco, hasta el principio del tajo abierto en las orillas de la laguna de Zitlaltepec (que es cerca de la compuerta de Vertideros), hallaron

de longitud treinta y cinco mil cuatrocientas veintiuna varas; pero la que resulta de nuestras medidas entre estos dos términos, como puede verse en ellas, es la de treinta y cinco mil ciento sesenta y ocho, pues la toma del agua debió hacerse en la orilla natural y albarradon de la laguna de Texcuco. De suerte que la diferencia no es mas que la de doscientas cincuenta y tres varas, que es muy corta y digna de atribuirse á muchas causas, principalmente el ignorarse en el dia si el principio del tajo abierto por los antiguos en el del siglo próximo, fué precisamente donde está ahora la puente y compuerta de Vertideros, ó un poco mas allá, como es mas probable, y se indica por una antigua zanja que aun permanece. Las medidas practicadas en mil setecientos sesenta y cuatro entre los mismos puntos de la orilla de la laguna de Texcuco y compuerta de Vertideros, producen la longitud de siete leguas y tres cuartos, que son treinta y ocho mil setecientas y cincuenta varas. De manera que escede á las de los antiguos en tres mil trescientas veintinueve varas, y á la nuestra en tres mil quinientas ochenta y dos, cuya intolerable diferencia, supuesto el acuerdo de nuestras medidas y las de los antiguos, hace muy verosímil que en las del año de sesenta y cuatro haya intervenido alguno ó algunos equívocos de los en que son tan fáciles de incurrirse en semejantes operaciones; y porque tambien pudieron haber acontecido algunos en las mias, me pareció conveniente examinarlas y rectificarlas por una serie de triángulos, de la manera que inmediatamente voy á esponer.

§ 2º

Rectificación de las medidas del cordel, y ubicación geométrica de los puntos y lugares de la carta topográfica.

(El contenido de este párrafo no se reproduce, pues los datos y noticias que consigna el autor no se relacionan directamente con el asunto principal, materia de la presente obra.)

§ 3º

Método y resultas de las nivelaciones hechas, para inquirir la posibilidad del desagüe general, y positivo de la laguna de México.

La nivelacion de un terreno de longitud estraordinaria, siempre se ha juzgado como una de las operaciones mas delicadas de la geometría: su teórica es bastante fácil, pero su práctica demanda una atencion que jamas podrá pecar de prolija y cuidadosa: si las operaciones se dividen por trechos

cortos, se multiplican de suerte los fáciles equívocos y los errores precisos, que á lo último vienen á componer una diferencia formidable; pero si se hace por trechos largos (cuando lo permite el terreno), se espone por otra parte la operacion á otro género de yerros, que debe causar la refraccion de la luz, y la diferencia del nivel aparente al verdadero; y sobre todo, el error del instrumento, que aunque todos ellos tienen modo de corregirse; con todo eso, nunca puede resultar de su castigo en la práctica una exactitud espiritual. Por esta razon, algunos de los geómetras mas célebres de estos últimos siglos, han estudiado particularmente sobre la invencion de los instrumentos y métodos que les han parecido mas proporcionados, para nivelar con la mayor puntualidad posible. En nuestro tiempo, generalmente se estima por mas exacto, y mucho mas cómodo el nivel de ampolla de aire, como sea bien construido [1]: y á la verdad, él manifiesta de un modo bien sensible, unas diferencias tan pequeñas, que jamas las harian percibir los mejores niveles de hilo á plomo, ni los que se fundan en la superficie equilibrada de un licor, aunque fuese el mas fluido.

De aquella especie, pues, fueron dos, que previnimos para esta nivelacion: el uno es compuesto de un tubo de vidrio de 10 pulgadas de largo, y de 6 á 7 líneas de diámetro, bien pulido por lo interior, de suerte, que aunque el licor no es el ether que hoy se acostumbra, camina con uniformidad, y sin detenerse, y aunque tambien la ampolla en su mayor dilatacion no ocupa mas que de una quinta, á una cuarta parte de la longitud del tubo; sin embargo, es bastante sensible, puesto que, movida la ampolla cuatro líneas para atras, ó para adelante, sube ó baja en 100 varas solamente tres dedos, y movida solo la primera línea, baja apenas tres cuartos de dedo; de manera, que á una media línea, que es un descuido bastante sensible, le corresponde poco mas de un grano que es un cuarto de dedo. El tubo está montado sobre un otro de alaton de dos pies de largo con dos lentes ópticas, por cuyo medio se distinguen exactamente las marcas, á mas de 500 varas. Este instrumento es de fábrica inglesa, de buenos movimientos y firmemente montado.

El otro nivel tambien es de ampolla de aire, que ocupa en su mayor dilatacion casi dos tercias partes del tubo; por consiguiente es mucho mas sensible que el anterior, de suerte, que retirada la ampolla una línea á una ú otra parte, no sube ó baja la señal un medio grano cabal. Este nivel fué construido por Mr. Canivet ingeniero instrumentario de la Academia real de las ciencias de Paris en 1768, y está adaptado á un anteojo achromático, que distingue las marcas á bastante distancia y con la claridad que es propia de los de este género. El primero sirvió en las nivelaciones de primera vez; y el segundo, en las que se repitieron para comprobarlas, y uno y otro se reco-

1 Astronomía de Mr. de La Lande, tom. 2, número 2,092.

nocieron, rectificaron y corrigieron por el método que prescriben y demuestran los geómetras mas hábiles.[1] Para las marcas ó señales, se construyeron piezas de madera bien seca, derechas, y escuadradas de cuatro dedos de grueso, y de diferentes alturas puntualmente divididas en dedos y granos. Por estas reglas corrian unas tarjas cuadradas de 14 dedos por lado, por medio de una pequeña polea que la movia de un hilo desde abajo el mozo que tenia la regla, estableciéndola sobre el terreno perpendicularmente con un hilo á plomo, que habia en cada una de ellas por detras á la altura del hombre, y á su pié, encasquilladas de fierro con una basa plana y de suficiente altura. Las tarjas estaban pintadas de negro, y cruzadas de una cruz blanca de tres dedos de ancho, y en su centro un punto negro de cuatro líneas de diámetro.

Entre los diferentes métodos con que puede practicarse la nivelacion, es sin duda el mas seguro y acertado aquel en que se procede, colocando el instrumento en medio de las dos señales establecidas en los puntos, cuya diferencia de nivel pretende averiguarse. Este es el primero de los dos, que demuestra Mr. Picard en su obra célebre del arte de Nivelacion, sacada á luz por Mr. de la Hyre, é impresa en Paris en 1684, que justamente se tiene en la reputacion del único ó el mejor libro en que se trata exprofeso esta materia. Demuéstrase, pues, en él[2] que nivelando en el modo referido (esto es, puesto el instrumento en medio de las dos señales, á igual distancia de cada una de ellas, y conservando una misma altura respecto de entrambas), se deduce exactísimamente la diferencia de nivel de los puntos en que se ponen las señales sin error ninguno, aunque lo tenga el instrumento, y que no se corrija, ni tampoco la refraccion, ni la diferencia del nivel aparente al verdadero, porque es bien claro que la suma de estos errores ó la diferencia que quedare, compensándose en parte unos con otros, seria un error efectivo si solo se examinase y asentase la altura de una de las dos señales comparada á la del instrumento; pero como éste se vuelve para la otra señal, en cuya altura se repite el mismo error, y despues se resta de la una la otra, es certísimo que compensándose, los dos errores opuestos é iguales, se deduce neta la diferencia de nivel verdadero entre los puntos de las dos señales, esto es, la de las distancias que sobre la superficie de la tierra tiene cada uno de ellos á su centro.

Parecióme, pues, necesario, en esta tan importante nivelacion, seguir el método referido, porque aunque se trabaja doblemente que en otros que de ordinario se practican, pero se consiguió una mas segura exactitud, sin fiarse de los instrumentos, que por buenos que sean, no es prudencia responder por ellos, y mas, cuando aunque se corrijan cada dia sus errores, de una hora á otra pueden ser distintos, sin que sea capaz de advertirlo el mas escrupuloso

1 Mr. Picard, Traité du Nivellement, pág. 70. Mr. La Lande arriba citado.

2 Traité du Nivellement. Cap. 1º, pág. 12.

y sagaz observador. Procediamos, pues, en esta forma. Parábase un hombre con una de las señales perpendicularmente establecida sobre el primer punto del terreno en que debia comenzar la nivelación y mediante doscientas varas, y allí se colocaba el nivel; y á otras doscientas, la otra señal con las mismas atenciones que su opuesta. Yo dirigia el instrumento á la primera señal, y puesto á nivel, mandaba subir ó bajar la tarja hasta que la cruz blanca y su centro convenian exactísimamente con la cruz dióptrica del anteojo. Entonces, D. José Burgaleta, que cuidaba de esta primera señal y su buena situacion, veia el preciso punto de la graduación de la regla, adonde llegaba el centro de la tarja y lo asentaba en un registro. Yo invertia el instrumento horizontalmente sobre su eje y sin variar su altura, para dirijirlo á la otra señal, y se hacia lo mismo que en la antecedente, asentando D. Juan de Jáuregui la altura donde quedaba la tarja, y así proseguiamos, guardando siempre una marcha alternativa entre el instrumento y las señales, y avanzando cada uno cuatrocientas varas cuando lo permitia el terreno, y cuando no, se hacian las nivelaciones mas cortas, acomodándose á sus circunstancias. Y concluido el trabajo de aquel dia, por la noche se pasaban en limpio los apuntes de las alturas de ambas señales, y sumándolas, se restaba la suma menor de la mayor y resultaba necesariamente la diferencia de nivel de el primero al último punto de aquel trecho, y como éste quedaba exactamente marcado, seguiamos desde él al otro dia, en el mismo modo que el antecedente, y de esta suerte se concluyó la nivelacion de las sesenta y dos mil setecientas varas que (como hemos visto) hay desde el primer punto que establecimos en la laguna de Texcuco, hasta el plan inferior del salto del rio de Tula, repitiendo lo mismo de vuelta desde este punto hasta la laguna de Texcuco, y nivelando tres y cuatro veces algunos trechos cuyas primeras nivelaciones mostraban diferencias muy sensibles, hasta conseguir su mejor acuerdo; pero las pequeñas diferencias tolerables (que necesariamente deben hallarse siempre en semejantes operaciones) se partian como es regular, para liquidar la última resulta. Por ejemplo:

TRECHO PRIMERO

Entre el primer punto A, en la laguna de Texcuco, y el segundo B, que es el pié del albarradon y orilla regular de dicha laguna.

PRIMERA NIVELACION YENDO.

PRIMERA SEÑAL.		DISTANCIAS.	SEGUNDA SEÑAL.	
Dedos.	Granos.	Varas.	Dedos.	Granos.
86	2	400	87	1 ½
94	0	400	89	2
94	2	400	91	2

PRIMERA SEÑAL.		DISTANCIAS.	SEGUNDA SEÑAL.	
Dedos.	Granos.	Varas.	Dedos.	Granos.
93	2	400	91	2½
94	0	400	91	3½
104	3	400	64	2
125	2	400	98	3
692	3		615	0½
615	0½			
77	2½			

SEGUNDA NIVELACION VOLVIENDO.

PRIMERA SEÑAL.		DISTANCIAS.	SEGUNDA SEÑAL.	
Dedos.	Granos.	Varas.	Dedos.	Granos.
87	1½	400	86	2
89	2	400	94	0
91	2	400	94	2
91	2½	400	93	2
91	3½	400	94	0
73	1	400	112	3
81	2	400	109	1
606	2½		684	2
			606	2½
			77	3½

COTEJO Y REDUCCION DE LAS NIVELACIONES.

77	2½	Por la primera nivelacion.
77	3½	Por la segunda nivelacion.
155	2	
77	3	Por un medio.

RESULTA.

El punto B está mas alto que el punto A, setenta y siete dedos y tres granos; esto es, una vara, dos palmos, cinco dedos y tres granos, ó redondamente, una vara, dos palmos y seis dedos.

De la misma manera se liquidaron las resultas de todos los demas trechos, cuyo puntual detalle (que queda en mi poder para que se use de él siempre que sea necesario), no se inserta aquí por escusar un prolijo embarazo y los muchos equívocos que se cometerian en la copia de tantos guarismos y sus respectivas sumas, siendo bastante para hacer un juicio cabal de la posibilidad del desagüe general, la atención á las siguientes resultas:

Diferencias del nivel de los puntos notables, sobre el terreno nivelado, comparados cada uno á su inmediato antecedente.

	Varas.	Palmos.	Dedos.	Granos.
Desde el primer punto determinado en la laguna de Texcuco, marcado con manpostería á las cinco mil cuatrocientas setenta y cinco varas, y á rumbo Sur 36° al Este la primera compuerta de la calzada de San Cristóbal, hasta el pié del albarradon que es la orilla antigua y regular de dicha laguna de Texcuco, hay de diferencia de nivel una vara, dos palmos, cinco dedos y tres granos, subiendo	1	2	5	3
Del pié de dicho albarradon á un punto en el terreno natural, cerca de la calzada de San Cristóbal, una vara, siete dedos y dos granos, subiendo . .	1	0	7	2
De dicho terreno natural al terraplen pegado á la calzada, una vara, tres palmos, seis dedos y un grano, subiendo	1	3	6	1
De dicho terraplen, al piso empedrado de la calzada, dos varas siete dedos, subiendo	2	0	7	0
De dicho piso de la calzada á la superficie del agua de San Cristóbal, según el estado que tenia en 3 de diciembre de 1773, dos varas y cuatro dedos, bajando	2	0	4	0
De dicho terraplen pegado al pretil de la calzada, á un punto señalado en la orilla opuesta de la laguna de San Cristóbal, tres dedos subiendo . .	0	0	3	0
De dicho punto á otro enfrente del costado de la casa de la hacienda de Santa Inés, dos varas, dos palmos, cinco dedos y dos granos, subiendo . .	2	2	5	2
De dicho punto á otro enfrente de la esquina y garita de la calzada de Zumpango, dos palmos, siete dedos y tres granos, subiendo	0	2	7	3
De dicho punto á otro enfrente de la compuerta de Vertideros, cinco varas, un palmo, siete dedos y tres granos, subiendo.	5	1	7	3
De dicho punto á otro enfrente de la compuerta del puente de Huehuetoca, cuatro varas, un palmo, siete dedos y tres granos, subiendo	4	1	7	3
De este punto á otro enfrente de la compuerta de Santa María, tres varas, tres palmos, un dedo, y dos granos, subiendo	3	3	1	2
De este punto á otro enfrente de la compuerta que				

	Varas.	Palmos.	Dedos.	Granos.
llaman del Paso de Balderas, tres varas, un palmo, siete dedos y tres granos, subiendo	3	1	7	3
De dicho punto á otro enfrente de la compuerta y entrada de la Bóveda Real, treinta varas, dos palmos y tres dedos, subiendo	30	2	3	0
De dicho punto á otro enfrente de la Bóveda de Techo bajo, un poco adelante de la casa de la otra, quince varas, tres palmos, cinco dedos y un grano, bajando	15	3	5	1
De dicho punto hasta otro enfrente del cañon de los Vireyes, treinta y dos varas, once dedos y dos granos, bajando	32	0	11	2
De este punto á otro enfrente de unas presas que están poco mas allá de la Boca de San Gregorio, diez y seis varas, un palmo, nueve dedos y un grano, bajando	16	1	9	1
De dicho punto á la presa demolida en 1748, cinco varas, un palmo y cinco dedos, bajando	5	1	5	0
De dicha presa demolida, á la parte superior del salto del rio de Tula, setenta y seis varas, cinco dedos y dos granos, bajando	76	0	5	2
De dicha parte superior, al plan inferior, adonde golpea el salto del agua, diez y siete varas y un palmo, bajando	17	1	0	0
De este plan, hasta la superficie de un paredon antiguo de manpostería, que se halla en la misma caja del rio y parece que servia de represar el agua y tomarla por una antigua atarjea que allí se mira, cuatro varas, dos palmos y siete dedos, bajando	4	2	7	0
De este punto, hasta la superficie del agua en una posa, segun se hallaba al tiempo que se hizo la operacion, cinco varas y seis dedos, bajando. . .	5	0	6	0
De dicha superficie, hasta el fondo de la posa, una vara, un palmo y cuatro dedos, bajando.	1	1	4	0

Diferencias de nivel de los puntos mas notables del terreno esterior, comparados al primero de la laguna de Texcuco.

	Varas.	Palmos.	Dedos.	Granos.
Del primer punto señalado en dicha laguna de Texcuco, como se ha espresado, al pié de su albarradon hay de diferencia de nivel una vara, dos palmos, cinco dedos y tres granos, subiendo . .	1	2	5	3
De dicho primer punto al terreno natural, cerca de				

	Varas.	Palmos.	Dedos.	Granos.
la calzada de San Cristóbal, dos varas, tres palmos, un dedo y un grano, subiendo	2	3	1	1
De dicho primer punto al terraplen pegado á la calzada de San Cristóbal, cuatro varas, dos palmos, siete dedos y dos granos, subiendo	4	2	7	2
De dicho primer punto á otro designado en la orilla opuesta de la laguna de San Cristóbal, en el Potrero que llaman, cuatro varas, dos palmos, diez dedos y dos granos, subiendo	4	2	10	2
De dicho primer punto á otro enfrente del costado de la casa de la hacienda de Santa Inés, siete varas, un palmo y cuatro dedos, subiendo. . .	7	1	4	0
De dicho primer punto á otro enfrente de la esquina y garita de la calzada de la laguna de Zumpango, siete varas, tres palmos, once dedos y tres granos, subiendo	7	3	11	3
De dicho primer punto á otro señalado enfrente de la compuerta de Vertideros, en el terreno fuera del rio, trece varas, un palmo, siete dedos y dos granos, subiendo	13	1	7	2
De dicho primer punto á otro señalado enfrente del puente de Huehuetoca, en el terreno fuera del rio, diez y siete varas, tres palmos, tres dedos y un grano, subiendo.	17	3	3	1
De dicho primer punto á otro señalado enfrente de la compuerta de Santa María, en el terreno fuera del rio, veinte y una varas, dos palmos, cuatro dedos y tres granos, subiendo	21	2	4	3
De dicho primer punto á otro señalado enfrente de la compuerta del paso de Balderas en el terreno fuera del rio, veinte y cinco varas y dos granos, subiendo.	25	0	0	2
De dicho primer punto á otro señalado enfrente de la compuerta de la Bóveda real, en el terreno esterior al rio, cincuenta y cinco varas, dos palmos, tres dedos y dos granos, subiendo	55	2	3	2
De dicho primer punto á otro señalado enfrente de la entrada del techo bajo, en el terreno fuera del rio, treinta y nueve varas, dos palmos, diez dedos y un grano, de diferencia de nivel, en las que queda este punto mas alto que la laguna de Texcuco; pero mas bajo que el punto inmediato anterior, en la cantidad de varas que se dijo en su lugar	39	2	10	1
De dicho primer punto á otro señalado en el ter-				

	Varas.	Palmos.	Dedos.	Granos.
reno esterior, enfrente del cañon de los Vireyes, hay de diferencia de nivel siete varas, un palmo, diez dedos y tres granos, subiendo, que es lo que este punto está mas alto que la laguna de Texcuco, aunque mas bajo que sus dos inmediatos anteriores, como se dijo arriba.	7	1	10	3
De dicho primer punto á otro señalado en el terreno esterior, enfrente de las presas que están poco mas allá de donde era la boca de San Gregorio, ocho varas, tres palmos, diez dedos y dos granos, bajando; esto es, este punto está mas abajo que la laguna de Texcuco, en la cantidad de varas espresada	8	3	10	2
De dicho primer punto á otro señalado en el terreno esterior, enfrente de las ruinas de la presa demolida en 1748, catorce varas, un palmo, tres dedos y dos granos, bajando.	14	1	3	2
De dicho primer punto á otro señalado en el plan del rio, en la parte superior del salto, noventa varas, un palmo y nueve dedos, bajando . . .	90	1	9	0

DIFERENCIAS de nivel de los puntos mas notables tomados en el fondo del canal de Huehuetoca y rio del desagüe, y comparados cada uno á su inmediato.

	Varas.	Palmos.	Dedos.	Granos.
De un punto tomado en el plan actual del rio, debajo de la compuerta de Vertideros, á otro tomado en la misma forma debajo de la compuerta del puente de Huehuetoca, hay de diferencia de nivel dos varas, tres palmos y dos granos, bajando.	2	3	0	2
De dicho punto debajo del puente de Huehuetoca, á otro tomado debajo de la compuerta de Santa María en el plan del rio, tres varas, cinco dedos y dos granos, bajando	3	0	5	2

NOTA.—Que desde Vertideros hasta adelante de la compuerta de Santa María, está el rio ensolvado de arena, y segun las operaciones que se hicieron para examinar su plan duro y firme, parece que junto á la compuerta de Vertideros es el ensolve tres varas un palmo. —Debajo de el puente de Huehuetoca, cinco varas y dos palmos; y debajo de la compuerta de Santa María cuatro varas. Desde la siguiente compuerta de Balderas corre ya el rio sobre su plan limpio y firme, sin arena, sino de panino macizo, que por acá llamamos *tepetate;*

	Varas.	Palmos.	Dedos.	Granos.
pero las diferencias de nivel que hemos puesto aquí, son conformes al estado y plan actual del rio, sin atencion al referido ensolve, que si éste se dedujese, se advertiria que en el trecho de la compuerta del Paso de Balderas, está mas alto el plan firme del canal que en el trecho anterior. De manera, que hace un banco, ocasionado quizá de algun caido antiguo de tepetate, que se ha macizado con el tiempo, ó de haber comenzado y no proseguido el rebaje del plan en esta parte. Y esta parece la razon de detenerse solo allí el ensolve de arena, uniformando su descenso la misma corriente.				
De dicho punto de Santa María á otro debajo de la compuerta del Paso de Balderas, dos varas, un palmo, nueve dedos y un grano, bajando . . .	2	1	9	1
De dicho punto de Balderas, á otro debajo de la compuerta de la Bóveda real, trece varas, un palmo y nueve dedos, bajando	13	1	9	0
De dicho punto de la real, á otro al principio de la Bóveda de Techo Bajo, cuatro varas, cinco dedos y un grano, bajando.	4	0	5	1
De dicho punto de Techo Bajo, á otro en el Plan del Cañon de los Vireyes, dos varas, tres dedos y dos granos, bajando	2	0	3	2
De dicho punto de los Vireyes, á otro en el Plan del Rio, en frente de las presas que están poco mas abajo de donde era la bóveda de San Gregorio, que hoy no subsiste, y sirven de estraviar las vertientes de los cerros vecinos, seis varas, un palmo, cinco dedos y un grano, bajando . .	6	1	5	1
De dicho punto, cerca de San Gregorio, á otro tomado debajo de las ruinas de una presa de la hacienda del Salto, demolida en 1748, cinco varas y ocho dedos, bajando	5	0	8	0
De dicho punto de la presa demolida, á otro tomado en el Plan del Rio, en la parte superior del Salto, sesenta y dos varas, un palmo y dos dedos, bajando	62	1	2	0
De dicho punto en la parte superior á el plan inferior del Salto, donde golpea primero el agua, diez y siete varas y un palmo, bajando, que es la altura del Salto.	17	1	0	0
De dicho punto, á la superficie de un paredon de mampostería que se halla en el mismo Plan del Rio, y puede servir de señalar el término de nues-				

	Varas.	Palmos.	Dedos.	Granos.
tras nivelaciones, cuatro varas, dos palmos y siete dedos, bajando	4	2	7	0

DIFERENCIAS de nivel de los mismos puntos, tomados en el fondo del canal, y comparados cada uno al primer punto marcado en la laguna de Texcuco.

	Varas.	Palmos.	Dedos.	Granos.
De dicho primer punto en la laguna de México y Texcuco, á otro en el plan actual del rio de Cuautitlan, debajo de la compuerta de Vertideros, hay de diferencia de nivel, diez varas, tres palmos, dos dedos y tres granos, subiendo, esto es, el plan actual del rio está mas alto que el primer punto de nuestras nivelaciones en la cantidad referida de	10	3	2	3
De dicho primer punto, á otro debajo del puente de Huehuetoca, ocho varas, dos dedos y un grano, subiendo	8	0	2	1
De dicho punto, á otro debajo de la compuerta de Santa María, cuatro varas, tres palmos, ocho dedos y tres granos, subiendo	4	3	8	3
De dicho punto, á otro debajo de la compuerta de Balderas, dos varas, un palmo, once dedos y dos granos, subiendo	2	1	11	2
De dicho primer punto, á otro debajo de la Bóveda Real, diez varas, tres palmos, nueve dedos y dos granos, bajando, esto es, que el Plan del Rio en este punto está ya mas bajo que la laguna de México en la espresada cantidad de	10	3	9	2
De dicho primer punto, á otro debajo de la Bóveda de Techo Bajo, quince varas, dos dedos y tres granos, bajando	15	0	2	3
De dicho primer punto, á otro debajo del Cañon de los Vireyes, diez y siete varas, seis dedos y un grano, bajando	17	0	6	1
De dicho primer punto, á otro en el Plan del Rio en las presas de poco mas allá de San Gregorio, veintitres varas, un palmo, once dedos y dos granos, bajando	23	1	11	2
De dicho primer punto, á otro debajo de las ruinas de la presa demolida en 1748, veintiocho varas, un palmo, siete dedos y dos granos, bajando. .	28	1	7	2
De dicho primer punto, á otro en el Plan del Rio, que es el superior del Salto, noventa varas, un palmo y nueve dedos, bajando.	90	1	9	0
De dicho primer punto, á otro en el plan inferior				

	Varas.	Palmos.	Dedos.	Granos.
del Salto, donde golpea primero el agua, ciento siete varas, dos palmos y nueve dedos, bajando.	107	2	9	0
De dicho primer punto, á la superficie superior de un paredon que se halla en el mismo plan del rio, poco mas allá del Salto, y es el término remarcable de nuestras nivelaciones, ciento doce varas, un palmo y cuatro dedos, bajando. . . .	112	1	4	0

Con puntual arreglo á estas resultas, se construyeron las dos tablas números 3 y 4, que acompañan á este informe, y representan, la una el perfil y corte de longitud de todo el terreno nivelado, y la otra los cortes de latitud de los puntos insignes del canal de Huehuetoca, y en ellos, por medio de un buen compas y sus respectivas escalas, se puede examinar fácilmente la diferencia de nivel de cualesquiera puntos, aunque no estén contenidos en el catálogo antecedente, que es una otra razon de haber yo escusado insertar en este informe el detalle puntual de todas las nivelaciones, pues lo mismo se consigue por medio de los referidos perfiles.

Deduciendo de las referidas resultas las diferencias de nivel de los cuatro puntos principales, que se mandan examinar en la real orden de S. M. arriba citada, decimos: Que del punto en que comenzamos, y está marcado con mampostería dentro del vaso de la laguna de Texcuco hay dos mil y ochocientas varas distante del albarradon y orilla ordinaria de dicha laguna, y cinco mil cuatrocientos setenta y cinco de la primera compuerta de la calzada de San Cristóbal, quedando respecto de ésta, por el rumbo del Sur 36° al Est. . . . De este punto, pues, á otro tomado en el Plan del Rio de Cuautitlan, donde asienta la compuerta de Vertideros, sin deducir el ensolve, hay de diferencia de nivel, segun nuestras operaciones, diez varas, tres palmos, dos dedos y tres granos, que es lo que está mas alto el Plan del Rio de Cuautitlan en este paraje, sobre la laguna de México en el punto espresado. Del Plan del Rio en Vertideros á el mismo debajo de la compuerta que está al principio de la Bóveda Real, hay de descenso veintiuna varas, tres palmos y un grano. De este punto de la Bóveda Real, á otro donde parece que correspondia el arco de San Gregorio y boca del Socavon, que ya no subsistia cuando hicimos la nivelacion, diez varas y dos dedos. Y para mayor certidumbre de dicho punto de la Bóveda Real, á otro en el Plan del Rio, enfrente de unas presas, quinientas varas mas allá de donde se dice que estuvo la boca de San Gregorio, hay de descenso doce varas, dos palmos y dos dedos. De este punto de las presas al plan inferior del Salto, sobre el paredon arriba citado, hay de descenso ochenta y ocho varas, tres palmos, cuatro dedos y un grano.

La importancia del asunto no nos permite escusar el cotejo de estas resultas con las que tuvieron las nivelaciones hechas en el principio del siglo pasado por Enrico Martinez, autor del desagüe, Alonso de Arias y otros peritos, que en cuanto á esto salieron contestes, segun se asegura en el in-

preso citado á foja 26 vuelta, y son las siguientes. Lo primero se establece que de la lengua del agua, de la laguna de Texcuco, al rio de Cuautitlan, hay nueve varas de ascenso. Dicho impreso foja 36.—Nosotros del punto donde comenzamos en la laguna de Texcuco, al referido rio, hallamos setenta varas y tres palmos; pero para partir del mismo punto que los antiguos, debemos restar vara y media, que está mas bajo nuestro punto que la orilla ordinaria de la laguna de Texcuco, al pié de su antiguo albarradon, que fué donde ellos comenzaron, con lo que quedaremos en nueve varas y un palmo, respecto del rio de Cuautitlan, y será sola la diferencia un palmo con la nivelacion de los antiguos. Lo segundo: De las nivelaciones hechas en setiembre de 1608 con la mayor autoridad por los peritos Enrico Martinez, Damian Dávila, Alonso Martinez y Juan de la Isla, comparadas y corregidas unas con otras, resultó, que desde la superficie del agua de la laguna de México hasta la cumbre mas alta del cerro del desagüe ó loma de Nochistongo, habia de ascenso cincuenta y una varas y cinco sesmas, como consta á foja 26 vuelta de dicho impreso, y lo mismo encontró despues Alonso de Arias en 1611.—Nosotros desde nuestro primer punto, hasta el mas alto de la loma de Nochistongo, hallamos cincuenta y cinco varas y dos palmos; pero debemos restar vara y dos palmos por la razon de haber comenzado en un punto mas bajo, como poco ha dijimos, y tambien una vara y cuatro sesmas del terraplen que nuevamente se hizo el año de 69 para emparejar las desigualdades del terreno antiguo y natural, cuya distincion todavía se advierte: de manera, que entre los precisos puntos de la nivelacion antigua habriamos hallado cincuenta y dos varas y dos sesmas con que la diferencia con ellos seria solo de tres sesmas, y como esta altura proviene de la suma de todas las intermedias, que aprobada con esto la concordia entre ellos y las nuestras, siendo una cosa muy difícil, que se compensasen unos errores con otros de una y otra parte, y mas cuando hemos visto la misma concordia hasta el rio de Cuautitlan en la toma del agua de Sitlaltepec, cerca de Vertideros, que son dos tercias partes de la distancia que hay desde la laguna de México, hasta la cumbre de la loma de Nochistongo. Lo tercero: en esta misma cumbre estaba en aquel tiempo la lumbrera mas alta que llamaban de Juan García, y ésta tenia de profundidad sesenta y dos varas y tercia como se lee á fojas 27 vuelta de dicho impreso, de que restando las cincuenta y una varas y cinco sesmas de la altura de aquel terreno que hallaron los mismos antiguos, queda diez varas y dos palmos mas bajo que la laguna de México el plan del socavon correspondiente á aquella lumbrera que es el mismo que hoy tiene el canal hácia el principio de la Bóveda Real, y que nosotros hallamos estar inferior á la laguna de México diez varas y tres palmos, y así la diferencia es solo un palmo. Lo cuarto: si á estas diez varas y dos palmos añadimos las nueve varas que el rio de Cuautitlan se halló entonces superior á esta laguna, y una vara y dos palmos de la diferencia de

nuestro primer punto al de los antiguos, resultarian veintiuna varas de descenso del Plan del Rio de Cuautitlan hácia Vertideros, al mismo en la Bóveda Real, segun aquellas nivelaciones; y por las nuestras resulta este descenso de veintiuna varas y tres palmos; de suerte que la diferencia es solo de tres palmos. Este trecho es importantísimo porque termina en lo mas profundo del canal, donde cualquiera cosa que haya de escavarse, es de sumo costo, riesgo é incomodidad, cuya razon nos obliga á comparar aun nuestras nivelaciones á las que se hicieron en 1764, de órden del Illmo. Sr. Trespalacios, como dijimos al principio de este informe, resultando de ellas y las nuestras una estupenda diferencia en este trecho y lo demas que posteriormente ha acontecido, y ya diremos.

En el testimonio arriba citado de la visita del desagüe, hecha en enero de aquel año de 1764, se halla inserto desde fojas 43 el dictámen ó informe del maestro de arquitectura D. Ildefonso de Iniestra, en que da razon de las resultas de su nivelacion, que son las siguientes:

El plan inferior del Salto, respecto del plan del mismo rio en la Boca de San Gregorio, se halló estar mas bajo noventa y cinco varas y cinco sesmas. Nosotros entre estos mismos puntos solo hallamos noventa y una varas y un palmo, y la diferencia es algo mas de cuatro varas. El plan de la Boca de San Gregorio resulta por aquellas operaciones, siete varas mas bajo que el de la Bóveda Real, y nosotros encontramos este descenso de mas de diez varas, de suerte que la diferencia es algo mas de tres varas. Este mismo plan de la Bóveda Real, se dice estar mas bajo que el Plan del Rio en la compuerta de Vertideros, ocho varas; y nosotros hallamos este descenso de veintiuna varas y tres palmos, y lo mismo resulta de las nivelaciones antiguas, como ya hemos visto, de manera, que la diferencia es de trece varas; pero ya veremos el modo con que despues se ha reformado. El Plan del Rio de Cuautitlan en los Vertideros, se halló trece varas, un palmo y dos dedos mas alto que la lengua del agua en la laguna de Texcuco, estando ésta á un cuarto de legua de la calzada de San Cristobal, esto es, en la orilla, á que llega en su mayor plenitud, como se hallaba dicho año de 64, á lo que añadiendo vara y media que hay de descenso de este punto al otro, de donde nosotros partimos, resultaria conforme á estas nivelaciones el plan de Vertideros catorce varas, tres palmos y dos dedos mas alto, que nuestro primer punto; pero nosotros no hallamos mas que diez varas, tres pulgadas y dos dedos. Conque la diferencia que tenemos es de cuatro varas. De la lengua del agua de la laguna de Sitlaltepec y Zumpango á la de San Cristóbal, se hallaron el año de 64 siete varas, tres palmos y ocho dedos, y de la de San Cristóbal á la de Texcuco en el punto espresado, tres varas, tres palmos y seis dedos, de manera, que de la de Zumpango á la de Texcuco, en el punto á que llegaba entonces su orilla, se hallaron once varas, tres palmos y dos dedos, y si á esto añadimos una vara y dos palmos por el descenso de nuestro primer punto,

estaria mas alta la laguna de Zumpango trece varas, un palmo y dos dedos; pero nosotros, acordes tambien en esto con las nivelaciones antiguas, solamente encontramos nueve varas y un palmo, de que resulta la diferencia de otras cuatro varas. Estas nivelaciones constan desde fojas 43 hasta 47 de dicho Testimonio, y asimismo, que fueron hechas del dia 9 al 15 de aquel enero, esto es, en cinco ó seis dias, y siendo de mas de sesenta mil varas el terreno nivelado, era imposible hacerlas en este tiempo, menos que repartiéndolo en distintos trechos, y diferentes niveladores, procediendo, aun así, confusa y precipitadamente.

En el mes de marzo de este año, hallándonos en Mexicalcingo al reconocimiento de aquella compuerta y demás obras de la acequia real adonde habia ido acompañando al Sr. D. Francisco Viana, oidor de esta real audiencia y superintendente actual de las obras de desagüe, se ofreció hablar de la posibilidad del desagüe general de la laguna de México, y se me preguntó de las resultas de mis nivelaciones, que ya entonces estaban concluidas. Yo dije que eran favorables, y solamente expresé la gran diferencia que tenian con las que había ejecutado el año de 64 el maestro Iniestra, que se hallaba presente. Despues, el dia 17 del mismo mes, estando todos en Huehuetoca, se volvió á hablar del asunto, é hice ver lo que habia dicho antes, sobre el mismo terreno, y con los documentos á la mano: y entonces el señor superintendente, que en aquellos tres dias hizo la visita de las lagunas de Oculma, San Cristóbal, Zumpango y otras del rio de Cuautitlan, ordenó al referido maestro Iniestra, que hiciese nuevamente la nivelacion del trecho entre Vertideros y la Bóveda Real, pues siendo uno de los mas importantes, teniamos en él la enorme diferencia de trece varas. En efecto, en aquellos tres dias siguientes, repitió las nivelaciones de solo aquel trecho, y segun consta del testimonio de su declaracion, que con éste se presenta en dos fojas útiles, dice, que encontró desde el Plan del Rio debajo de la compuerta de Vertideros (sin deducir el ensolve, sino conforme se hallaba) al Plan del mismo Rio, debajo de la compuerta de la Bóveda Real, el descenso de veintisiete varas y quince dedos; y que aunque en el testimonio de las diligencias practicadas en 1764, constaba que el descenso que entre estos mismos puntos entonces habia hallado, era solo de ocho varas, esto sería por equívoco suyo en algun cálculo, poniendo ocho en lugar de veintiocho, ó del amanuence que sacó la copia; pero esto segundo parece que no fué así, porque en el mismo testimonio se dice, que desde el Plan de Vertideros hasta el del Salto, hay de descenso ciento diez varas y cinco sesmas, las que provienen de noventa y cinco varas y cinco sesmas, descenso de San Gregorio al Salto: siete de la Real á San Gregorio, y ocho de Vertideros á la Real, que todas constan del mismo testimonio, y componen la suma que en él se espresa de las mismas ciento diez varas y cinco sesmas.

Sea de esto lo que fuere, arreglándonos á esta última nivelacion del maes-

tro Iniestra, y resultando de ella, como hemos dicho, veintisiete varas, y de la nuestra y las antiguas veintinna varas, todavía tenemos la diferencia de seis varas, y aunque deducido el ensolve de tres varas de arena que allí tenía el rio, como arriba dijimos, quedaria el descenso en veinticuatro varas; pero haciendo nosotros lo mismo, quedaria el nuestro en diez y ocho varas, y tendriamos la misma diferencia, que todavía me parece muy grande, y esto me hace reflexionar en el contenido de las siguiente palabras de esta última declaracion: « del maestro Iniestra, cuya nivelacion (dice) tengo comprobada con las vi- « suales á nivel que practicó el señor teniente rey D. Agustin Cramer, y las « que yo á mas de estas operé .... y la demostracion evidente de estar arre- « glada esta nivelacion, y de tener de declivio y descenso las veinticuatro va- « ras y una cuarta referidas desde el Plan de los Vertideros hasta el de la Bó- « veda Real, me ha mostrado varios años la esperiencia, pues he visto las « señales que han dejado las fuertes avenidas desde dicho rio en la parte supe- « rior de dicha Bóveda Real, subiendo el agua de veintiseis á treinta varas de « altura, cuya dimension se ha reconocido por los guardas del desagüe y por « mí, y aunque ha sido mas el ascenso del agua, éste ha sido porque su cuerpo « ha llenado todo el cauce del rio hasta los desfogues del albarradon del Rey « que está poco mas arriba, y á corta distancia del paso de los Vertideros. »

En cuanto á lo primero, el espresado señor teniente Rey del Castillo de San Juan de Ulúa, no practicó ningunas nivelaciones, y lo que pasó es, que habiendo ido en compañía de dicho señor superintendente á la visita del desagüe en los citados dias 16, 17 y 18 de marzo, y pasado por curiosidad en la tarde del 17 á ver la obra del tajo abierto, que es de cargo del real tribunal del consulado, á la vuelta para Huehuetoca, en un trecho que anduvimos á pié á la orilla del canal, poco mas allá de la Guiñada, tomó el Sr. Cramer un nivel de los mios, y en un punto del terreno, el que le pareció á propósito, se montó el instrumento, dirigiendo el anteojo á la lanternilla del cimborrio de la iglesia de Huehuetoca, distante de allí cosa de cinco mil varas. El instrumento no se pudo poner á nivel exactamente, porque tenia flojos unos tornillos de su montura, y allí no pudieron asegurarse. Fuera de esto no se verificó ni se corrigió el error que debia tener, habiendo caminado aquellos dos dias á la zaga de un coche: tampoco se midió la distancia desde aquel punto hasta la iglesia de Huehuetoca, ni se supo nunca, porque el punto no quedó marcado, y con esto ya se ve que no se pudieron advertir ni corregir los errores que debian producir en una nivelacion simple, el del instrumento, la diferencia del nivel aparente al verdadero, y la refraccion que en una distancia tan larga debian importar muchas varas, como saben los inteligentes, y así de esta operacion, ni su autor, ni los demas concurrentes volvieron á hacer caso, ni se liquidaron, ni aun se averiguaron sus resultas, quedando solo algunos (que no advirtieron que el instrumento no estaba á nivel) en la confusa y grosera idea, de que aquel punto del terreno, estaba tan alto como

el cimborrio de Huehuetoca, con algunas varas de diferencia: y cuando esta nivelacion hubiese sido exacta, era menester tambien haber hallado la altura de aquel punto sobre el Plan de la Bóveda Real y la de la iglesia de Huehuetoca, sobre el de Vertideros, lo que tampoco se ejecutó: con que no sé por qué causa alega el maestro Iniestra esta operacion como comprobante de la suya.

En cuanto á lo segundo, las observaciones que dice tampoco pueden probar nada de preciso, porque la superficie de una agua corriente no está á nivel, sino que sigue el descenso del plan inclinado por donde corre, con que era menester haber echado la compuerta de la Bóveda Real y cerrado toda la boca del cañon al tiempo de las copiosas avenidas que se dicen: operacion tan bárbara, que yo aseguro que ni el maestro Iniestra ni los guardas del desagüe se habrán atrevido á hacerla en su vida. Las veintiseis ó treinta varas que se dice que suele montar el agua, son estimadas á golpe de vista, y padecerian grandes rebajas si se redujesen á una exacta medida, que en aquel paraje es muy difícil, y así estas observaciones carecen de la exactitud necesaria para ser atendidas. En efecto, la diferencia que ahora se encuentra de la última nivelacion del maestro Iniestra en este trecho á la mia, como es en contrario sentido de la que resultaba en las otras de 1764, en lo efectivo no perjudica, porque únicamente prueba que para que el agua de la laguna de México corra por el canal de Huehuetoca, no es menester rebajar cosa alguna en el plan de la Bóveda Real, y que ésta y el pequeño macizo que tiene todavía encima, no son capaces de causar ningun retroceso ni detencion de la agua del rio en Vertideros ni algun otro paraje, en lo que ciertamente estamos de acuerdo, como diré adelante.

Pero supuesto que las nivelaciones de los antiguos fueron acertadas, como resulta de su comprobacion con las que últimamente se han hecho, y del buen suceso de las obras que se hicieron á su conformidad, ¿cuál fué la razon de que se negase desde entonces por muchos, y se dudase por todos la posibilidad del desagüe general de la laguna de México? El haber creido que para que el agua corriese, era menester darle en cada cien varas media de declive, porque entonces eran necesarias trescientas varas de descenso en el Salto, y habiendo poco mas de cien, era preciso que el cañon subterráneo todavía allí, pasase por cerca de doscientas varas debajo de tierra, ó un canal abierto de esta misma profundidad y doble anchura, y todavía mucho mayor en la loma de Nochistongo, lo que ciertamente era imposible á las fuerzas humanas. Esta fué la principal razon que Alonso de Arias, hombre perito y autorizado, hizo valer contra el proyecto de Enrico Martinez, alegando para ello sus propias esperiencias y una autoridad de Marcos Vitrubio, protegido tambien entonces del favor del gobierno, y de la buena máxima de no deberse aventurar cuantiosos caudales sobre los ya gastados en una empresa cuyo buen éxito, negado por algunos peritos de habilidad, se dudaba

aun por los mas indiferentes. La reputacion de Vitrubio en asunto de arquitectura, todo el mundo sabe que es la mayor, y su testo, aunque no lo citó Alonso de Arias, como puede verse en el impreso á fojas 28, es literal y fué bien alegado, pues este autor en su lib. 8º de Arquitectura, cap. 7º, al principio dice así: «Ductus autem aquæ fiunt generibus tribus, ribis per «canales structiles, aut fistulis plumbeis, seu tubulis ut structura fiat quam «solidissima. S. canalibus, ut structura fiat quam solidissima, solumque ribi «libra menta habeat fastigata, ne minus in centenos pedes semi-pede.» Conque no bastando menos para correr el agua conforme á este autor, que medio pié en cada cien piés, á cada cien varas correspondia media vara, y de este mismo parecer fueron otros muchos arquitectos antiguos que siguieron en esto á su príncipe; y todavía Paladio, otro famosísimo arquitecto, pretende que se debe dar pié y medio en cada cien piés, de manera que nuestros antiguos no fueron del todo indisculpables en esta preocupacion.

Pero Filandro, célebre comentador de Vitrubio, que dió á luz su obra la primera vez en Leon de Francia en 1552, dice, comentando el pasaje de este autor, que ya en su tiempo los niveladores no daban de declive mas que en seiscientos piés una pulgada; bien que duda si esto deba convenir en todos casos: «Longe aliter (dice) nostræ ætatis Libratores, nam, in sexentos pe«des, unum tantum pollicem deprimunt, quod haud scio. ¿An perpetuum «ese possit?» Esto bien pudieran haberlo leido nuestros antiguos, pues ya estaba impreso al principio del siglo próximo; pero ó no lo leyeron, ó dieron mas asenso al testo que al comentario. Posteriormente todos han convenido, en que para que el agua corra muy bien, le basta poquísimo declive; y aunque cada uno sigue en esto sus propias esperiencias, ó las del autor que mejor le parece; pero todos están muy distantes de establecer la cantidad de declive que señalan Vitrubio y otros antiguos. ¿Y qué mucho, si hay autores de gran reputacion que establecen el que no se necesita ninguno? El célebre Guhelmini, en su libro de Fluminum natura, cap. 5º, asienta y demuestra esta proposicion: «Uti flumen ad terminum suum decurrat, non «est necesé, ut illius fundo ulla sit declivitas.» Que para que un rio corra hasta su término, no es menester que su fondo tenga alguna inclinacion, y esto es lo mismo que demuestra Archimedes en su libro de *incidentibus aquæ*. Y á la verdad este grande hombre, que floreció muchos siglos antes que Vitrubio, fué tan buen hidráulico como el otro pudo ser arquitecto: de manera que al agua, para que corra, le basta su propia fluidez y la gravitacion de las partes superiores sobre las inferiores, y así diariamente vemos, que cuando no tiene obstáculos que se lo impidan por todas partes, corre por donde no los tiene, aunque sea por un plan horizontal.

Así, pues, entre estas tan varias, tan en estremo opuestas y tan autorizadas sentencias, parece lo mas prudente no establecer ninguna regla fija ó perpetua, y que en todas circunstancias deba seguirse, sino que supuesto

como evidente que el agua para fluir, absolutamente hablando, no necesita ninguna inclinacion del fondo por donde pasa, se le dará mas ó menos declive con atencion á su planicie uniforme, ó desigual á la calidad del terreno si ha de correr por él al cuerpo del agua, y lo mas ó menos recogido que deba ir por el canal, y finalmente, á la mas ó menos velocidad que se necesite ó quiera dársele. En las circunstancias de nuestro caso tenemos siempre á la vista una observacion real y práctica que no nos puede dejar ninguna duda. Ello es cierto, que del plan del rio de Cuautitlan hácia Vertideros, á la orilla ordinaria de la laguna de México, no hay mas que nueve varas de descenso, que repartidas á las treinta y seis mil de su distancia, le corresponde un palmo á cada mil varas; y es igualmente cierto, que cuando se rompe el albarradon del rio, por aquella parte viene á la laguna de México con una corriente precipitadísima; pero no viene recogida ni por un fondo limpio y uniforme, sino estendida por el campo lleno de yerbas y embarazos, y así puede tenerse por muy cierto, que yendo en un canal y por un plan limpio y enlosado, le sobraria mucho declive, dándole por cada mil varas una quinta parte de vara, esto es, una vara por legua. El coronel de ingenieros D. Cárlos Wite, en su informe sobre el desagüe de México, dado en Madrid en 23 de febrero del año de 1768, que acompaña á la real órden arriba citada, habiendo visto todos los documentos que se remitieron á aquella corte por el Exmo. Sr. marques de Croix, virey de este reino, y las nivelaciones hechas en el año de 64, produce su dictámen sobre estos supuestos acerca de lo que debia hacerse en el canal de Huehuetoca para el estravío del rio de Cuautitlan, y tambien en el proyecto del desagüe general de la laguna de Texcuco, y prescribe con bastante razon que se den de pendiente ó caida dos piés en cada legua de á cinco mil varas, que es un declive mucho menor que el que arriba hemos establecido.

Asentado, pues, este principio, y las resultas de nuestras nivelaciones, parece lo primero, que no solamente no queda alguna duda sobre la posibilidad práctica del desagüe general y positivo de la laguna de México, sino que debe juzgarse esta empresa mucho mas fácil que lo seria conforme á lo proyectado en el dictámen que poco há citamos, fundado en las nivelaciones del año de 64 y en las diligencias sobre el rebajo del Salto, hechas en el de 55, porque no es necesario rebajar cosa alguna en el plan de la Bóveda Real, en que ya tenemos un tajo de formidable profundidad y anchura, porque siendo la distancia de este punto á la laguna de México de cerca de cincuenta mil varas, dándole la caida que hemos dicho de un quinto por mil varas, serian necesarias diez varas, y esas mismas son las que este plan está mas bajo que la laguna de México, como arriba se ha visto; con que para verificar el desagüe general no seria necesario otra cosa que rebajar y ampliar el canal de Huehuetoca desde la Bóveda Real á Vertideros, y abrir un nuevo desde Vertideros hasta la laguna de México, dándole las profundidades correspon-

dientes á sus diferencias de nivel y declive necesario, y las amplitudes y escarpes correspondientes á estas profundidades. Tambien queda bien claro, que habiendo desde la laguna de México hasta el Salto de Tula la distancia de sesenta y dos mil y setecientas varas, le bastaria de declive de doce varas y media; conque habiendo el descenso de ciento doce varas, sobran casi todas las cien. Asimismo, habiendo desde el Plan de Vertideros hasta el del Salto de Tula la distancia de veinticinco mil varas mal contadas, bastaria el declive de cinco varas; pero tenemos el de ciento veintitres como se ha visto: de manera, que ni para el mejor estravío del rio de Cuautitlan, ni para verificar el desagüe general de la laguna de México, se necesita traer el rebaje desde el Salto.

En 1755, el parecer de diferentes peritos y prácticos, fundados en las resultas de nivelaciones muy erradas, ó en que se necesitaba para el curso del agua media vara en cada cien, ó cosa semejante, persuadió al Illmo. Sr. D. Domingo de Trespalacios la necesidad de este rebaje; y su infatigable celo, acreditado en todo el largo tiempo que tuvo á su cargo esta intendencia, á no haberlo impedido las ocurrencias de aquel entonces, hubiera comenzado efectivamente esta empresa con un trabajo y costo muy inútil; pero inculpable, porque los conocimientos que dependen de la particular profesion de los peritos, no pertenecen á la inteligencia de los que gobiernan. Desde el Salto, hasta mas de una legua para acá, corre el rio sobre un plan de piedra negra durísima, cuya escavacion ó rebaje, que comenzando del pié del Salto, debia tener allí diez y siete varas de profundidad, seria de incomparablemente mayor costo que el que puede tener toda la obra del desagüe general. ¿Y qué profundidad y anchura corresponderia entonces al tajo en lo mas alto de la loma de Nochistongo? A la verdad, una obra semejante debia juzgarse por imposible en la práctica, y así la juzgué yo fundado en los mismos informes de la necesidad del rebaje del Salto, hasta que practiqué las operaciones por mí mismo. De suerte, que en 1768 en la junta á que fuí citado, y que se tuvo para calificar la necesidad de romper á tajo los trechos que restaban del cañon subterráneo de Huehuetoca, produje, apoyando esta empresa, que juzgaba imposible la obra del desagüe general, y que no quedaba otra cosa que hacer, sino asegurar el estravío del rio de Cuautitlan, y ampliar, desensolvándolo, el vaso de la laguna de Texcuco; y lo mismo dije en el parecer que corre escrito y firmado de mi puño en aquellos autos.

Lo segundo, se satisface á la cuestion de si la laguna de Zumpango puede correr por el canal de Huehuetoca; porque fuera de que en los documentos antiguos consta que corrió por él á los principios del siglo próximo, es cosa bien clara, que estando la referida laguna nueve varas mas alta que la de México, en el punto de donde partió nuestra nivelacion, y el plan actual del rio en Vertideros, diez varas y tres palmos mas alto que el mismo punto referido, estará por ahora el plan de Vertideros una vara y tres cuar-

tos mas alto que la laguna de Zumpango; pero como el rio en aquella parte tiene de ensolve de arena tres varas y un palmo, debe estar su verdadero plan vara y media mas bajo que la laguna de Zumpango, y este declive basta para que corra el agua en aquella corta distancia. Esta obra le escusaria á la laguna de México las vertientes de Pachuca; pero esto solo seria útil en caso de no ejecutarse el proyecto del desagüe general, y no de otra manera.

Lo tercero, supuesto el descenso de veintiuna varas y tres palmos, que arriba dijimos haberse hallado desde el plan de Vertideros hasta el de la Bóveda Real, queda demostrado, que mediante la obra del tajo abierto que ha practicado el real tribunal del consulado, en el estado en que al presente se halla, ha conseguido ya México aquel grado de menos riesgo que de ella pudo prometerse; porque hallándose entre estos dos puntos la distancia de doce á trece mil varas, bastaria para el libre curso del rio el declive de dos varas y media, con que sobran las diez y nueve; y así aunque tuviera esta altura el macizo que ha quedado sobre la Bóveda Real, que no es sino de tres á cuatro y cinco varas, no causaria á la corriente del agua retroceso ni detencion alguna. Así lo comprobó la esperiencia en la avenida del dia 6 de septiembre del año pasado de 72, que fué la mayor que han visto los hombres de la mas avanzada edad; pues siendo entonces el macizo de trece varas de altura, corrió sobre él la agua con tanto ímpetu, que pudo llevarse cuantos estorbos encontraba al paso. Este pequeño macizo, que resta por estraer del tajo, y la mampostería de la Bóveda Real y algunas otras, con facilidad se pudieran ya haber derrumbado; pero está sirviendo de estribar el respaldo del Norte, por cuyo pié pasa un cañon subterráneo antiguo, y así, hasta que no se escarpe todo el macizo, que en gran parte gravita sobre este cañon, dándole al tajo allí mayor anchura de la que le bastaria, de otra manera es necesario conservar estos estribos, que como hemos visto, no pueden servir de embarazo.

En las tablas numeros 3 y 4 que representan los córtes de longitud y latitud, principalmente en esta última, se ve con toda distincion el estado actual de la obra, y de la estupenda escavacion que en ella se ha hecho. Véanse los córtes 5º, 6º y 7º, y en el 6º, que es el del Techo bajo, se notará la boca del espresado cañon.[1] Es cierto que por los documentos antiguos se sabe, que en 1609 estaba ya hecho este socavon, que fué el primero, y por ser muy estrecho, se le mandó á Enrico Martinez que hiciese otro de mayor amplitud y firmeza, y que tuviese descenso suficiente para que pudiesen correr por él las aguas de la laguna de México, lo que así se verifica, como hemos visto, desde la Bóveda Real para abajo. Bien lo pudo haber advertido así el real tribunal del consulado (que efectivamente no lo advirtió antes de emprender la obra por la confusion de aquellos documentos); pero aun cuando

1 Con excepción de la tabla núm. 1, que es el plano topográfico del Valle que se publica en esta nueva edición del *Informe*, las otras tablas que se citan no se han podido conseguir.

entonces hubiese entendido que habia este *contracañon* (que así le llaman), no podia constarle hasta romper el macizo, cuál era su situacion y demas circunstancias que le han sido de gran costo, riesgo y embarazo, y que todo el mundo las ignoraba, al tiempo en que pactó sus estipulaciones.

Habiendo leido en los espresados documentos de la antigüedad, que algunos de los proyectos del desagüe general, entonces propuestos, prometian conducir el agua de México al rio de Tequisquiac, y pareciéndonos á la vista suficiente el descenso, y mas derecho y cómodo el canal, determinamos nivelar tambien aquel terreno; y su nivelacion, que se practicó en el mismo método y con los mismos instrumentos que las otras, nos dió tal descenso, que abriendo primero un canal con el declive que arriba hemos citado, desde la laguna de Texcuco á la de Zumpango, ó sus cercanías, y atravesando despues las raices del cerro grande de Zitlaltepec, por medio de un socavon de trece á catorce mil varas de longitud, de correspondiente capacidad, y que tuviese (como puede tener) el descenso de una vara en cada mil, se puede conseguir evacuar por él todas las aguas de la laguna de México. Y aunque este cañon, y las veintiocho lumbreras que le corresponden, se fortificase todo interiormente de mampostería, no demandaria por eso mas costos que la escavacion y ampliacion del canal de Huehuetoca, que se necesita hacer desde la Bóveda Real á Vertideros; y por otra parte, parece que esta obra se ejecutaria en mas breve tiempo, y seria de mas segura construccion y conservacion. Este proyecto se presenta delineado en la tabla núm. 5, y se propone por ahora, solo con el fin de que se tenga presente en su debida oportunidad; pues bien entendemos que la exacta comparacion de ambos proyectos exige su puntual detalle, y la estimacion de sus costos á que no se puede proceder, hasta que se examine la empresa.

Con lo dicho hasta aquí, juzgo haber satisfecho el importante artículo de la posibilidad del desagüe de la laguna de México; su necesidad nos es notoria, y no puede disputarla cualquiera que conozca la situacion de esta ciudad y de los lagos que la circundan.

En el rio de Cuautitlan se le quita, es cierto, el mayor enemigo; pero la suma de todos los demas que le ocurren, es mucho mayor y capaz de ponerla en el trance mas desesperado, y aun este mismo formidable enemigo,

el rio de Cuautitlan, no está tan bien asegurado, que en algun accidente estraordinario no pueda romper sus prisiones por muchas partes, antes de entrar en el canal de Huehuetoca. Fuera del rumbo del Noroeste fluyen por todas partes en esta laguna todas las vertientes, arroyos y rios que producen las alturas, en que termina un valle de mas de ochenta leguas de circuito. El Volcan y Sierranevada, que quedan á la parte del Sudeste, son un padrastro de esta capital, que con su perenne licuacion continuamente ministran materia á sus peligros. La mayor inundacion que padeció en la antigüedad, en el reinado del emperador Ahuizotl, hizo montar el agua á cinco y seis varas sobre el suelo de los edificios. Arruinó casi enteramente el México de entonces, y segun refieren los monumentos de la historia de los antiguos mexicanos, no provino mas que del incremento repentino del caudal de las copiosas fuentes y manantiales que por todas partes brotan en las lagunas de Culhuacan y Xochimilco. Veianse salir por ellos los grandes peces de los rios de tierracaliente, que nunca, hasta entonces, se habian visto en esta laguna.—En 1763 y principios de 64, estuvo aislada la ciudad algunos meses, y muy á riesgo de inundarse, solo por el caudal de dichos ojos de agua, sin que viniese una gota de la del rio de Cuautitlan. La manga de agua que cayó el dia 6 de setiembre de 72, por la parte del Norte y Noroeste, llenó en pocas horas todas las lagunas, y anegó todo el terreno, talando los campos, y arruinando las casas de algunos pueblos y lugares. La mayor parte se fué por el canal de Huehuetoca, y si hubiera caido por cualquiera de los otros rumbos, hubiera inundado á México infaliblemente. ¿Y quién nos asegura de un tal accidente dentro del mismo vaso de una laguna, que no tiene otro modo de evacuarsè que la lenta evaporacion?

La utilidad de esta obra seria tambien de suma importancia: lo primero, porque haciéndose el canal navegable en las canoas que usan los naturales en los contornos de esta ciudad, se aumentaria y facilitaria en gran manera el tráfico y trasporte de los granos, frutos y efectos que producen las provincias de Tula y Cuautitlan, y demas del Norte y Noroeste, que por el costo de los fletes de recuas llegan á México doblemente caros. Por ejemplo, una carretada de cal, que toda la que continuamente se consume en México se fabrica á las orillas de estos territorios, costaria de 4 á 5 pesos en el embarcadero; pero en México se vende al precio de 10 ó 12 pesos, porque el flete de cada carga es regularmente 6 reales; pero una canoa de porte podria conducir cuatro ó cinco carretadas, con el costo de 4 ó 5 pesos, y con esto podria venderse en México la mitad mas barata, que el precio á que hoy se vende. Lo segundo: muchas tierras de grande estension y bien felices, que hoy sirven de vasos artificiales para depositar y divertir las aguas, se habilitarian á la agricultura y al pasto de los ganados. Lo tercero: al comercio de tierradentro con esta ciudad, se le ahorraria de esta manera el trecho mas incómodo y pantanoso en tiempo de lluvias, de todos los de su camino; y lo

que es mas, las mulas de las recuas tendrian el pasto mucho más comodo y abundante que en México, que carece de egidos comunes, y los arrieros no padecerian los gastos, quebrantos y distracciones que padecen en una ciudad tan ocasionada y populosa. El suelo de ésta, sumamente húmedo, quedaria con el tiempo seco y enjuto, lo que ya se ve cuánto conviene á la salud de sus habitantes; quedaria tambien sólido y firme, y por consiguiente sus edificios lograrian mejores cimientos, y mayor duracion y magnificencia. Pero una ciudad, la mayor de las dos Américas, y capital de un reino tan grande, y que puede sin esceso avaluarse acaso en 100 millones de pesos, compraria bien barata, por dos ó tres de ellos, su perpetua seguridad, hermosura y decoro. México y diciembre 15 de 1774.—*Joaquin Velazquez de Leon.*

Documento núm. 6.

Proyecto del Capitán Smith en 1848.

I.

Palacio municipal.—México, Enero 19 de 1848.—Señor gobernador civil y militar.—Señor:—El aseo de la ciudad, en que tanto se interesa su poblacion sedentaria como la de los transeuntes y la del ejército que la ocupa, llaman vivamente mi atencion, para preparar todas las medidas que conduzcan á fin tan importante.

Los métodos que hasta aquí se han practicado para la limpia de atargeas, de zanjas y canales han sido muy imperfectos, por no haberse partido del dato indispensable de tomar el nivel de la ciudad y de los puntos de su desagüe.

Se ha creido que con estraer de las atargeas las inmundicias que contienen, arrojándolas á la vía pública, y con aligerar las zanjas y canales amontonando en sus orillas los sedimentos que se han formado, toman las aguas sus corrientes y queda libre la ciudad de los miasmas que la infestan; pero este sistema, si tal puede llamarse, trae el grande inconveniente de remover sustancias deletéreas, esparcirlas por la ciudad, y corromper el ambiente; de lo que sobrevienen muchas enfermedades, que originan gran mortalidad.

Se nota asimismo que en algunos puntos de la ciudad, en lugar de correr las aguas para su salida, retroceden é inundan algunas calles y edificios principales.

Entre los diversos cuerpos que forman el ejército americano, existe uno de profesores ingenieros, que podria prestar un gran servicio á la primera ciudad de la República, trazando una obra é indicando todos los medios de llevarla á efecto con la mayor prontitud y economía posible; lo que seria de grato recuerdo para los habitantes de esta ciudad, respecto del caudillo del ejército que les proporcionara ese beneficio, así como de las personas que intervinieran en tan importante trabajo.

Suponiendo, como debo, las mas elevadas ideas y los sentimientos mas generosos en el general en gefe y oficialidad del ejército americano, entiendo que los motivos espuestos serán bastante poderosos para que mi pretension sea aceptada, y que la ciudad disfrute el beneficio que lleva por objeto la presente comunicacion.

Soy, señor, muy respetuosamente atento y obediente servidor.—*Francisco S. Iriarte.*

Es cópia. México, Enero 20 de 1848.—*Lic. Leandro Estrada.*

Secretaría del gobernador.—Enero 20 de 1848.—Muy señor mio: El gobernador me manda informar á V. E. de que se han dado órdenes al teniente M. L. Smith, del cuerpo de ingenieros topográficos, para el trabajo anexo á la nivelacion de la ciudad, segun lo deseaba V. E. en su comunicacion de ayer.

El teniente Smith está ahora preparando sus instrumentos.

Muy respetuosamente de V. obediente servidor.—(Firmado).—*R. P. Hammond*, secretario, &c.—Al Sr. D. F. S. Iriarte, alcalde primero.

Es cópia. México, Enero 20 de 1848.—*Lic. Leandro Estrada.*

II.

Señor.—Habiendo solicitado el Ayuntamiento de la ciudad de México se nombrara un oficial ingeniero americano, para examinar la ciudad y valle de México, á fin de ejecutar algunas obras de mejoras, y habiendo sido yo nombrado para hacer este exámen, tengo el honor de presentar este informe relativo á varios puntos conducentes á este objeto. Me he decidido á proponer, en primer lugar una mejora sobre el desagüe general de la ciudad, sugiriendo medios de hacerlo del modo mas fácil y á la vez mas saludable: en segundo lugar, entro á examinar los lagos de Chalco, Xochimilco, Texcoco, San Cristóbal, Xaltocan y Zumpango, cuyos vasos se estienden en una cadena continua de Sur á Norte, para concluir, si por medios artificiales se pueden desaguar estos lagos y libertar á la ciudad de México de todo peligro de inundaciones, que como aconteció otras veces, hay temor de que se repitan: en tercer lugar, me propongo indicar un sistema, por el cual se evite

á los rios tributarios de estos lagos rompan sus diques ó bordos é inunden los terrenos por donde pasan.

Respecto á México, el desagüe se verifica por medio de atargeas situadas, casi en su totalidad, en la mitad de las calles[1], con la corriente de Oeste á Este, anchas en general de dos y medio piés, y con una profundidad de cinco y medio, terminando todas en un canal que atraviesa la ciudad. Este canal, que corre del paseo de la Viga á la garita de San Lázaro, comunica el lago de Chalco con el de Texcoco; y como toda mejora debia fundarse sobre el conocimiento de las alturas respectivas de las atargeas, de las aguas del canal y del lago, mis primeras atenciones se dirigieron á este fin. Se tiraron dos líneas de nivel desde el lago y el punto del canal donde las atargeas vacían, y de allí á la plaza principal. Encontré que la altura general de ésta es de seis piés y medio sobre Texcoco, y la de la superficie del agua del canal en el punto que vacía la zanja cerca de la garita de San Lázaro tiene tres piés, una pulgada y un tercio de pulgada sobre la misma laguna. Por estos resultados se verá, que el fondo de las atargeas tiene cosa de un pié sobre el nivel de la laguna, y está dos piés mas abajo que la agua del canal por donde se ejecuta el desagüe. El resultado de esto es, que las atargeas se encuentren siempre llenas de un lodo semifluido, despidiendo miasmas nocivos en detrimento de la salud de la ciudad, y que lejos de servir para el desagüe solo sean un foco de corrupcion. Esta puede ser una de las varias causas que han influido en la insalubridad del Valle de México, respecto del tiempo de la conquista, en que solo se notaba una enfermedad endémica, cuando ahora hay muchas y muy graves. Este cambio tan trascendental para los habitantes de la ciudad, puede explicarse en parte de una manera muy simple y natural. Antiguamente estaba México rodeado de un gran lago, sus calles eran canales, las llanuras circunvecinas estaban cubiertas de agua, y sus muros eran lavados por las ondas salitrosas de Texcoco que la purificaban y repelian la influencia de las enfermedades. ¡Cuán diferente es ahora! El lago ha retrocedido algunas millas esponiendo al sol su antiguo lecho, el acopio de todo lo dañoso existe dentro de la ciudad, los canales se han convertido en atargeas en tal estado de inmundicia, que cambiarian en pestilente la atmósfera mas saludable. La gran mortandad que han sufrido las tropas americanas, y las diversas enfermedades que ha esperimentado el ejército, parece que en gran parte deben atribuirse á esta causa, que subsistiendo por largos años tambien afectará á los nativos, aun cuando no conozcan ni hayan habitado otros climas. Resulta, pues, de los datos ministrados, que si los puntos en que termina la zanja principal del canal, permanecen como hoy se encuentran, los desagües son demasiado profundos

1 Muchas calles distantes del centro, solo tienen caños rústicos abiertos, desnivelados, algunos muy profundos y anchos, hasta hacer muy dificultoso el tránsito de los carruages, siendo á la vez depósito de muchas materias en estado de corrupcion.—Nota del traductor.

para que pueda salir por ellos el agua; ó que si estos conductos no se reforman, el punto general de desagüe en el canal real, debe estar mucho mas cerca de la laguna de Texcoco, dándole el descenso necesario. En mi opinion esta obra seria de un beneficio material, y recomiendo vivamente al efecto, primero: que las atargeas en el punto de partida se alcen dos piés, respecto de la profundidad que tienen de la superficie de las calles, empedrándose ó enlosándose el fondo y los lados, de manera que tengan el descenso proporcional sobre el agua de la zanja esterior. Segundo: que esta zanja en vez de desembocar en el canal, formando un ángulo recto que origina depósitos y obstáculos á la corriente, confluya por el lado septentrional de la ciudad en la parte central del canal, dos millas mas cerca de la laguna, y formando un ángulo agudo en el canal. Esto dará mayor descenso al agua para mejor salir, y producirá una corriente mas fuerte por enmedio de la zanja para llevarse consigo cuanto obstruya el curso libre del agua. En mi concepto estas obras mejorarian en parte el desagüe de la ciudad, aunque no en el todo, porque durante una gran parte del año llueve poco ó nada en este valle; y la suciedad que corre por las atargeas es tan desproporcionada al agua, que sucederia probablemente durante la estacion de secas, que las atargeas estuviesen en un estado muy desagradable, si no es que rebalsaban. Como el perfecto sistema de desagüe y limpia de una ciudad son dos objetos bien distintos, dirigí despues mi atencion al segundo, observando si de la abundancia de aguas que rodean á México habria alguna cuya elevacion fuera suficiente á introducirla en la ciudad, de manera que en tiempos señalados se pudieran limpiar y lavar todas las calles de México, y se hiciese la ciudad tan saludable y grata como parecen prometer al viagero su apariencia magnífica y delicioso clima.

Bien sabido es que partiendo de las inmediaciones de Tacubaya puede introducirse el agua en México á la altura que se apetezca; pero como de este lugar, sobre no ser abundantes las vertientes, se usa del agua, si no en su totalidad á lo menos en gran parte, para el uso de sus habitantes, era menester buscar el abasto en alguna otra parte. El lago de Xochimilco parecia ofrecer cuanto era de desear por sus fuentes abundantes y permanentes, con tal que estuviesen á una elevacion suficiente de la plaza principal. Proponiéndome averiguar esto proseguí despues á asegurarme de esta elevacion, corriendo la línea de nivel hasta Xochimilco, partiendo de la plaza como lugar de referencia; y con estos antecedentes encontré que en Mexicalcingo tenia el agua del canal cinco pulgadas seis décimos, en Culhuacán tres piés, y en el punto de Xochimilco, en donde terminaba la línea, habia cuatro piés, siete pulgadas, nueve líneas sobre la plaza, y once piés y dos pulgadas sobre Texcoco. Estas nivelaciones se practicaron en el mes de Febrero, cuando probablemente estaba el lago mas bien bajo de su nivel aproximado, aunque no en el punto mas bajo en que debe quedar en el invierno. Ser practicable

la introduccion á México de cualquiera cantidad de agua del lago de Xochimilco se prueba decididamente, porque el descenso es ámplio para cualquier objeto y porque no debe faltar el abasto mientras existan los manantiales que ahora proveen al lago.[1] Estoy impuesto de que hasta aquí ha sido una obra magna meter el agua á la ciudad, y que ha costado mucho dinero y trabajo.

Los acueductos que hoy existen son obras que deben causar la admiracion del viajero, y que hacen buena armonía con las estructuras macizas de la ciudad y el tamaño general de su arquitectura; pero un acueducto así construido en un terreno sujeto á temblores, en los que se cuartean las paredes, se caen los arcos, y edificios enteros vienen por tierra, juzgo que no es buena su posicion, y que no seria juicioso construir ningunas obras en lo succesivo por el mismo plan, si pudiesen sustituirse otras que llenen completamente el objeto deseado, y que se hallen libres de la objecion que acaba de mencionarse.

En otras ciudades se usa, con muy buen éxito, de tubos para introducir el agua, y se ha encontrado que este método es el mas barato y pronto para esta clase de uso. Recomiendo, primero: que se conduzca agua de Xochimilco á la cabeza de las atargeas ó desaguaderos principales de la ciudad, y que una vez al dia, ó en épocas señaladas durante la semana, se haga correr, de modo que espela á la zanja esterior de la ciudad cualesquiera inmundicias que hayan podido acumularse. En segundo lugar: que en vez de acueductos se introduzca el agua potable á la ciudad en cañerías de hierro de dimensiones suficientes á la cantidad de agua que se necesita, las que pueden ponerse debajo ó encima de la superficie de la tierra hasta que lleguen á la ciudad, pasando despues por las calles fuera del tránsito, y descargando por medio de ramales en todos los puntos que se quiera con toda la fuerza reunida que necesariamente le daria la elevacion del punto de partida. No hay necesidad en esta ocasion de mencionar las muchas ciudades, que á pesar de la comodidad de su posicion para el desagüe, con todo han introducido el agua para los incendios, para los usos que acaban de mencionarse y para proporcionar otros resultados benéficos á la salubridad pública. Baste decir que México tiene el poder de libertarse de los miasmas pútridos, que en la actualidad molestan en muchos lugares al transeunte, lo mismo que al habitante, y que á la vez originan las enfermedades, pudiendo volverse la mas deliciosa de las ciudades.

Entre las proposiciones hechas los años pasados sobre este particular, se hizo una para variar la direccion del canal, haciendo correr sus aguas por debajo de las calles de México. Es indudablemente cierto que podia hacerse

1 Despejando este lago de la vegetacion flotante, sobre la que se aglomeran los sedimentos de las aguas que bajan de las alturas, las vertientes ó veneros producirian mayor cantidad de agua de la que actualmente vierten.—Nota del traductor.

correr el canal de este modo; pero en mi concepto lo es igualmente que no podria obtenerse el efecto deseado. Por los niveles relativos de las atargeas y canal, de que ya se ha hablado, se verá desde luego que la corriente por enmedio de las primeras, en el caso supuesto, debe ser lenta en estremo, especialmente cuando consideremos que dividida el agua del canal en pequeñas porciones, por ser tan numerosas las atargeas, no es bastante en cada una de ellas el volúmen de agua ni la rapidez de su corriente para arrebatar todas las inmundicias y trasladarlas de un estremo á otro de la ciudad. Por el contrario, creo que el resultado seria el rebalse completo de los desaguaderos, aumentando los males que trataban de remediarse. México se inundaria mas que nunca por el mismo sistema de desagüe. No es esto lo que debe hacerse, ya que el terreno está bastante remojado y enteramente flojo.

Se han hundido ya los cimientos de muchos templos magníficos, se han cuarteado muchas de sus paredes, y algunas aun están en peligro de venirse abajo. Se deberia, pues, verificar el desagüe procurando mantener el suelo tan seco y firme como se pudiera. Considerado lo espuesto como una relacion general, tal cual debiera de hacerse necesariamente por las circunstancias, he sido bastante minucioso al hacer el plan propuesto y las alteraciones indicadas: ahora procedo al segundo punto contenido en la peticion del Ayuntamiento. A saber: asegurar si es practicable el desagüe del valle y dar seguridad á la ciudad de México para lo futuro.

Al examinar el valle de México, se ve uno conducido irresistiblemente á la consideracion de que en tiempos remotos no habia mas que una vasta sábana de agua que cubria su fondo cual si fuera un estanque, y que probablemente por la influencia de los temblores que producen hendiduras, y tambien por la evaporacion, retrocedieron las aguas á los puntos mas bajos que proporcionaban las desigualdades naturales del terreno, dejando una succesion de lagos, segun hoy se ve. Tal era el estado de las cosas, con escepcion de la ciudad de Texcoco que es mas alta, al tiempo de la fundacion de México en 1325, cuando el sitio actual de esta ciudad era una succesion de isletas, y aun Chapultepec estaba rodeado por las aguas que se estendian hasta el pié de las colinas de Tacubaya.

No teniendo la cordillera en este valle ninguna garganta que dé salida natural á las aguas, y siendo Texcoco, por ser el mas bajo de los vasos, el receptáculo de toda el agua que cae dentro de una circunferencia de doscientas millas, se nota á un golpe de vista que México está situado casi en el mismo punto hácia el cual se concentra esta vasta cantidad de agua, y sujeta por consiguiente á todos los peligros que pueden ocasionar las grandes y rápidas reuniones de este elemento.

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Prosigo dando los resultados de mi exámen de este valle, fundado en las nivelaciones y reconocimientos que acabo de practicar. Al trazar un canal que desagüe el lago de Texcoco, parece que hasta aquí se ha dudado si seria de preferirse atravesar el cerro al Norte del de Zumpango y hacer el desagüe en el rio Tequisquiac, uno de los brazos del de Tula, mas bien que profundizar el antiguo tajo de Nochistongo hasta el nivel que se necesita para hacer que el agua salga del valle por donde mismo sale el rio de Cuautitlán. Estos son los dos medios mas posibles y, fuera de duda, practicables; pero de un costo escesivo. Mi exámen los abrazaba y mis observaciones acerca de sus ventajas relativas, se verán en su lugar respectivo. Comenzando en el lago de Texcoco, se tiró una línea de nivel por el tajo de Nochistongo tocando al paso los lagos de San Cristóbal, Xaltocan y Zumpango hasta concluir en un lugar de este lado del Salto de Tula, ciento treinta y seis pies debajo del nivel de Texcoco. Volviendo á comenzar en el lago de Zumpango, se tiró una segunda línea atravesando los cerros hácia el Norte, terminando en el Tequisquiac. Para graduar las ventajas relativas de los dos caminos de desagüe, bastará valuar el precio del trabajo y material en construir estos canales, uno de la laguna de Zumpango al Tequisquiac, y otro de un punto inmediato á los vertedores y que atraviese el antiguo tajo hasta el Tula; porque siendo la misma distancia de Texcoco á estos dos puntos respectivamente, y lo mismo el suelo y nivel general del terreno, en esto no habria ventaja alguna entre uno y otro camino. Empecemos la comparacion de ambos, partiendo de las orillas del Norte del lago de Zumpango, yendo hácia el Tequisquiac: supóngase traido el canal á la parte de Zumpango de que acabamos de hacer mencion: considerando la diferencia de nivel entre esta laguna y la de Texcoco, así como el descenso necesario que debe darse al fondo del canal para que pueda correr francamente el agua por él, encuentro que el canal propuesto en aquel punto, habrá llegado en profundidad al límite estremo de un corte completo; ésta es una profundidad en la que, según todos los cálculos, es mas barato hacer un socavon ó *tónel*, que continuar á tajo abierto. En este cálculo he dado al canal sesenta piés con una inclinacion á su fondo de pié y medio á la milla, tendremos entonces una distancia de seis millas y media en que deberá trabajarse en forma de *tónel* antes de volver á tocar la superficie del terreno en el valle de Tequisquiac. He considerado que un canal cuyo fondo tuviese de anchura diez piés, seria suficiente para todos los objetos deseados, y que un aumento de dos piés en su anchura lo haria tambien á propósito para la navegacion y trasporte. Tomando la primera de estas dimensiones como necesaria para el socavon, habrá que escavarse veintitres mil cuatrocientas sesenta y siete yardas cúbicas de tierra por milla, fuera de las escavaciones adicionales que hayan de practicarse para trabajadores y ventilas; ó lo que es lo mismo, seria indispensable socavar ciento cincuenta y dos mil quinientas cuarenta yardas cúbicas en el espacio

de seis millas y media, siendo las cavidades adicionales de ochenta á ciento sesenta piés.

Pasemos á examinar el otro camino: en una distancia de milla y dos tercios desde los vertedores hasta la corriente actual del Cuautitlán, puede calcularse el costo igual al del otro acueducto en la misma distancia; pero desde que intercepta la corriente del rio, no puede tener las mismas dimensiones que el de Tequisquiac por el aumento de agua que ha de recibir. Desde el punto de interseccion debe calcularse la capacidad bastante en el canal para dar salida al Cuautitlán, ya durante su corriente ordinaria, ya en sus crecientes, computando ademas el desagüe del lago de Texcoco. El Cuautitlán tiene durante una estacion ordinaria de lluvias, un volúmen de agua, cuya seccion atravesada puede calcularse en ciento sesenta pies cuadrados, y si las lluvias son escesivas, podrá computarse su área seccional en mas de trescientos piés cuadrados. Así, pues, el corte ó socavon deberá tener capacidad bastante para dar paso á las aguas de ambas fuentes presentando una seccion de cerca de cuatrocientos piés cuadrados; por este aumento de capacidad deben ser mayores los gastos de este canal comparados con los de el otro lado. Calculando el importe indispensable para profundizar el antiguo tajo en ese punto de interseccion, lo bastante para recibir el agua de Texcoco, encuentro que seria preferible comenzar de nuevo un socavon y continuarlo hasta que intersecte el fondo del corte existente, cuya obra se haria en cerca de seis y cuatro millas. Quedan, pues, sobre cuatro y tres cuartos millas de escavacion por el Tequisquiac, comparables con seis y cuarto millas por el corte de Nochistongo, y la cuestion, reducida simplemente á comparar los costos relativos de estos dos socavones de distinta estension y capacidad, lo cual se decidirá exactamente por los siguientes datos. La escavacion del *tónel* propuesto, dirigido al Tequisquiac, será de veintitres mil cuatrocientas sesenta y siete yardas cúbicas por milla, y por consiguiente deberá tener veinticinco mil doscientas trece yardas cuadradas de albañilería para murarlo y abovedarlo. La otra via ó acueducto deberá tener por milla setenta y ocho mil trescientas veinte yardas cúbicas de escavacion y cuarenta y seis mil quinientas treinta y tres yardas cuadradas de albañilería: es decir, que tendrá de mas trescientas sesenta y ocho mil treinta y una yardas cúbicas de escavacion y ciento setenta y tres mil quinientas setenta yardas cuadradas de albañilería el último socavon respecto del primero que se ha mencionado. Por cálculos fundados sobre la apreciacion hecha por ingenieros mexicanos acerca de lo que un hombre puede hacer en un dia, trabajando en despejar y escavar, calculo que el costo de seis y cuarto millas de socavon por el antiguo corte, escederá al de cuatro y tres cuartos millas por el Tequisquiac en el renglon de albañilería, en mas de ciento setenta y dos mil pesos, y en el de escavacion sobre otros doscientos cinco mil que hacen un total, sin considerar otras menudencias, de trescientos setenta y siete mil

pesos; suma muy considerable para ser contrapesada por la mayor profundidad y ventilacion del otro acueducto, por lo que no vacilo en decidirme por el desagüe del lago de Texcoco en el rio de Tequisquiac.

En esta virtud, si el valle de México ha de tener un sistema completo de desagüe, debe aconsejarse que se abandone enteramente el proyecto en que se han gastado tantos millones de pesos, que se considere como inútil la vasta escavacion que se ha hecho y que se escoja para las operaciones futuras un arbitrio enteramente diverso sino se adopta el que va presentado como el mas apropósito. Casi es innecesario advertir que al calcular los costos relativos de los dos acueductos, y al decidir sobre su mérito respectivo, no se ha tenido empeño en contradecir los proyectos anteriormente presentados. Por el contrario, hasta que llegó la vez de hacer los cálculos sobre el costo, estaba en la firme conviccion de que el método mas barato y mas espedito del desagüe seria el de profundizar la antigua abertura de Nochistongo, y es de sentirse que se haya impendido tanto trabajo, gastado tantos millones y perdido tantas vidas durante los dos siglos y medio últimos, en completar una obra que responde tan mal á su objeto hasta merecer el título de inútil. La abertura de Nochistongo, en su estado actual, basta para dar paso á las aguas del Cuautitlán, y aunque se precipitan grandes masas de tierra y barro endurecido á su fondo, la inclinacion de éste que en su parte mas profunda tiene cosa de veinticinco piés á la milla, es tan grande que la velocidad de las aguas deben conservar el paso bastante espedito. En verdad el hecho de haber tenido paso franco en los últimos cincuenta años, en que los derrumbes deben haber sido mas frecuentes y en masas mas considerables de lo que serán en lo sucesivo, bastará para probar la exactitud del aserto. Aun existe una gran parte de las paredes y del arco del socavon antiguo de Enrique Martinez, en la apariencia tan sólidos y firmes como cuando se edificaron á pesar de sus cimientos inseguros, su falta de capacidad para recibir en todas ocasiones el agua del Cuautitlán y los efectos necesarios que en él causa el tiempo. Si el gobierno español al tiempo de emprender esta grande obra se hubiera resuelto á hacer la que ahora consideramos, ¡qué cambio no hubiera producido en el valle de México! La macicez y estabilidad de su estructura al traves de los tiempos, atestiguan la manera perfecta con que se hubieran acabado estas obras y la grandeza y valor de la empresa serian dignos del reconocimiento de una nacion. Indicado el proyecto para construir el canal del desagüe de Texcoco, resta hablar de las dos lagunas del Sur. Designada una vez esta obra, se libra de todo peligro la ciudad de México por la parte septentrional y média del valle, quedando solo como manantiales de alarma los lagos de Chalco y Xochimilco. La única salida que ahora tienen estas lagunas, rodeadas como están por cerros y alturas, es el canal principal que atraviesa la ciudad. Esta línea del canal es el único camino que podria tomar una acumulacion repentina de aguas en estos vasos;

y si se verificase en aquellos sitios alguno de los meteoros antes referidos, todas se precipitarian inevitablemente sobre la ciudad de México en su paso para Texcoco. Para prevenir este accidente y al mismo tiempo para completar el sistema de desagüe del valle, propongo un canal que parta de la laguna de Chalco, corra á inmediaciones de la hacienda de San Isidro con direccion noroeste, y siguiendo el curso natural del terreno úna aquel lago con el de Texcoco: la prolongacion de este canal seria de tres millas solamente y por el perfil que se halla en la estampa adjunta, se verá que su profundidad debe ser muy lijera sin esceder jamas de veintiseis piés. Fabricándose una esclusa puede hacerse al mismo tiempo un canal de navegacion, porque la abundancia de aguas de Chalco y su diferencia de nivel respecto de Texcoco indemnizaria el gasto de esta obra aun á la empresa particular que emprendiera el gasto. Habiéndose considerado hasta aquí la posibilidad y método conveniente de llevar á cabo las miras del ayuntamiento, será oportuno hablar ahora del efecto general que cause en el valle. El agua salada del lago de Texcoco, en la estacion actual, cubre una área de cerca de ochenta millas cuadradas, y aunque las tierras inmediatas comienzan á tener alguna vejetacion, como las sales florecientes que contienen se disuelven por las lluvias abundantes y el lago las inunda con menos frecuencia, aun las llanuras de San Lázaro no proporcionan mas que escasas pasturas, y son muy estériles comparadas con lo que debian producir.

Tengo por una suposicion fundada asentar, que cualquier lago salado que no tenga en su fondo ni en sus inmediaciones fuente alguna de sal que lo abastezca, no puede tener salida subterránea; pues si la tuviera, el abasto que recibe de las lluvias y de las avenidas, como que eran aguas dulces que se llevaban una porcion de sal, todo el lago llegaria á ser dulce. Ahora bien: no hay manantiales conocidos de sal en las montañas que rodean este estanque, ni los hay que desemboquen en él, conviniendo todos en que cualquier aumento de esta materia solo puede ser debido á la sal que se forma en la parte que se diseca de la laguna. La de Chalco es de agua dulce y sin duda se ha vuelto así porque vierte sus aguas en la de Texcoco. Las de Xaltocan, San Cristóbal y Zumpango, saladas en su orígen y aun ahora salobres, se han vuelto en cierta manera dulces por sus descargas casuales en la mas baja de todas, que es la de Texcoco; pero sus aguas sirven para el beneficio de las tierras y se usan con toda la estension posible para el riego artificial. De aquí se infiere, que si la laguna de Texcoco pudiera desaguarse y llenarse alternativamente, toda una área de ochenta millas cuadradas se fertilizaria convirtiéndose en una porcion rica y valiosa del valle. Algunos han creido, que estas llanuras demasiado saladas ahora, deben empeorar de año en año; pero no debe suceder así supuesto que la vejetacion sigue á las aguas y se da con mucha profusion hasta en la misma orilla del agua salada. Es indudablemente cierto, que si se desagua la laguna de Texcoco no produciria

inmediatamente; pero las sales que contiene su fondo, fácilmente se disolverán, y es cosa bien sabida que las tierras nitrosas, entre las que debe clasificarse este fondo y las llanuras adyacentes, son las mas fuertes y mas fértiles de México. Así, pues, se combinan la seguridad de la ciudad por el perfecto desagüe y el aumento de terrenos productivos que compensarian cualquier gasto que se erogara. Si se creyere que la reduccion de las tierras cubiertas ahora por la laguna de Texcoco, es un problema que exije una solucion de hecho, no sucederá lo mismo respecto de las lagunas de Chalco y Xochimilco, que habiendo sido por muchos siglos los depósitos aluviales de las avenidas de las colinas y montañas, se han llenado tanto, que ahora no son mas que unos pantanos estensos en cuya mayor parte pacen los ganados. El canal, propuesto por la hacienda de San Isidro al hacer bajar sus aguas unos cuantos pies dejaria una gran porcion de sus lechos convertida en terrenos laborios de mucho valor.

Aunque el desagüe de la laguna de Texcoco facilitase todas las del norte, debe considerarse muy seriamente si su completa desecacion seria verdaderamente útil. Generalmente por espacio de seis meses al año, llueve muy poco ó nada en esta parte del campo, y los dueños de haciendas se ven obligados en esta época, á recurrir al riego artificial para levantar sus cosechas. Por un arreglo estraño, que á la verdad parece providencial, están situados los lagos en diferentes grados de elevacion uno sobre otro; de manera, que gran parte del valle puede servirse de ellos como de aljibes. Hoy se saca de uno de ellos considerable renta concediendo á varias personas privilegio de sacar de él sus riegos, pues solo se necesita para la perfecta fertilidad de este valle la cómoda situacion de las aguas, y como la existencia de estos lagos del norte no pone en peligro á la ciudad de México, luego que tenga salida el de Texcoco, sino como se ha visto, proporciona grandes ventajas, en vez de desaguarlos valdria mas conservarlos unidos por medio del canal propuesto que impediria cualquier inundacion en caso de un aumento extraordinario de las aguas; pudiendo ademas hacerse otros aljibes que se llenasen durante la estacion de aguas para usar de ellos segun exigieren las necesidades del terreno. Prevaleció por mucho tiempo la opinion, de que todas las obras debian dirigirse á que desapareciesen estas lagunas: bajo este concepto se varió el curso del Cuautitlán, una de las mayores confluencias de estos lagos, y por mas de doscientos años ha vertido su rica corriente en el valle del rio de Tula, cuando cada gota de él podía haberse usado con ventaja en el valle de México. Al mismo tiempo se ha dejado una gran masa de agua salada que apenas proporciona los medios de navegacion á las canoas de los indígenas, oponiendo una barrera constante á la vegetacion y haciendo la tierra cada vez mas improductiva. Si se quitase esta masa de agua salada conteniéndose al Cuautitlán, propocionándole entrada en estos grandes aljibes naturales, presentando de este modo durante todas

las estaciones un abasto amplio para los trabajos de labranza, habría llegado el valle de México á una condicion en que podria desarrollar todos sus elementos fácil y completamente. La exactitud de esta medida que consulta los usos que deben hacerse de los lagos, la demuestran los grandes beneficios que se sacan de la laguna artificial de Acolman y de Pachuca, lo mismo que los gastos que invierten los dueños de haciendas para sacar el agua de estos mismos manantiales y regar sus campos durante la estacion de la seca. Habiendo tocado brevemente estos puntos, que parecen estar íntima y naturalmente unidos con el asunto que se me encargó, sigo á lo que tiene relacion con el exámen de este valle, á saber: el trazar algún plan general por el que se pueda evitar el peligro que se origina de la inundación de sus rios, por ser generalmente sus lechos mas altos que las tierras circunvecinas.

De la altura de los cerros que circundan el valle y de la distancia de una cordillera á la opuesta, se sigue necesariamente, que las diversas corrientes son cortas y rápidas asemejándose mas bien á los torrentes, secos en invierno y muy llenos en la estación de las aguas. Tengo por regla general y sin escepción, que mientras son mas rápidas las corrientes, son mas tortuosas en su curso, en su descenso gradual hasta llegar á su nivel natural: que igualmente cuanta mayor es su velocidad crece la cantidad de restos que se llevan consigo, y cuanto mayor es la distancia del punto de donde parten estos restos antes de ser depositados, forman mayores obstáculos que hacen cambiar de lecho la corriente. En vez de dejar que las confluencias de los diversos lagos tomen su curso por los terrenos bajos, se han dirijido sin escepcion segun he observado conteniéndolas por bordos artificiales, dejándoles solamente un espacio suficiente por donde adquieren una velocidad siempre en aumento, por tener que tomar la línea mas corta de las montañas á los lagos. Así los cuerpos pesados como los ligeros descendidos de las alturas, en vez de ser depositados cerca de su base han sido barridos por la fuerza de la corriente y grandes cantidades de tierra y cascajo han ensolvado los lechos hasta sus mismas bocas. Entiendo que hasta aquí ni se han probado, ni siquiera propuesto dos métodos para mejorar los rios que por las circunstancias indicadas, ponen en peligro el pais circunvecino.

El primer plan ha sido colocar los rios en el mismo estado en que hoy se encuentran los del valle, esto es, levantando bordos y dejando un cauce que solo baste por la salida del agua. Apenas necesito añadir, despues de las observaciones anteriores, que en tales casos siempre se han ensolvado los lechos y no se ha encontrado la mejora que reclama su objeto. El segundo método ha sido tambien levantar bancos para protejer el pais adyacente en tiempo de crecientes, pero dándole á éstas un lecho muy amplio para disminuir en lo posible la velocidad de la corriente. En este último caso el cambio de los lechos de los rios es muy poco perceptible en una série de años y la mejora ha correspondido completamente á su objeto. En la

disyuntiva de si es mejor limpiar periódicamente la caja de los ríos de la arena y cascajo que se haya acumulado, ó de adoptar el segundo plan, me inclino á creer que este segundo método para evitar el peligro es el menos costoso.

Abrazados los diversos puntos á que se contrae la petición del Ayuntamiento de esta ciudad hasta donde permite el tiempo limitado que se invirtió para el exámen del valle y segun permite el asunto que no es nada nuevo para sus habitantes, concluiré dando los cálculos de los gastos del nuevo canal de Texcoco por los datos que tengo á la vista. Confieso francamente que hubiera deseado tener mas tiempo para reunir mas antecedentes, á fin de que mis cálculos fuesen precisos y no escesivos sobre lo que realmente deben constar las obras.

La longitud de toda la obra será de veinte y seis millas y media, de las cuales seis y media serán de socavon ó *tónel*.

Las veinte millas de tajo abierto, calculando el trabajo de un peon á tres reales y medio por dia, importarán un millon ciento veinte y tres mil ochenta y dos pesos. Por escavar seis millas y media de socavon será el costo de ciento ocho mil pesos. El murar y abovedar el socavon costará doscientos diez y ocho mil pesos que hacen la suma total de un millon cuatrocientos cuarenta y nueve mil ochenta y dos pesos. Si se agrega á esto una tercera parte por gastos eventuales é imprevistos se tendrá un total de un millon novecientos treinta y dos mil ciento diez y nueve pesos, valor apreciativo de la obra.

He supuesto en este cálculo que todo el trabajo sea de mano; pero hay máquinas de escavar que ahorran trabajo, tiempo y gasto: si se usare de ellas naturalmente variará el cálculo.

Al fin se encontrarán los resultados de la nivelacion que he creido mas interesantes, tomando la superficie de Texcoco como punto de referencia.

	Piés.	Pulgadas.	Líneas.
La altura de los lagos de Chalco y Xochimilco es	11	2	0
San Cristóbal	11	11	13
Xaltocan	13	5	10
Zumpango	23	9	12
Plaza mayor de México	6	6	0

El punto tomado en la plaza fué una losa lisa que cubre la boca del desaguadero de la fuente.

Convendrá observar que siendo el mismo nivel de Chalco y Xochimilco el del dique antiguo de los indios llamado Tlahua que los separaba anteriormente, éste se halla tan destruido que al pasarse por él á caballo le da el agua en la cincha.

Soy deudor al teniente Hardeastt del cuerpo de ingenieros de los Estados Unidos por su eficaz cooperación que me prestó para examinar este valle con el fin de llenar los deseos del Ayuntamiento.

Antes de concluir debo manifestar mi sincera gratitud al conde de la Cortina por su caballerosa y complaciente disposicion para informarme sobre varios puntos conducentes á este negocio: igual cosa debo hacer con el Sr. D. Manuel Terreros por su hospitalidad y gran cortesía en facilitarme todos los recursos para mi reconocimiento en la parte del norte de este valle.

Ignorante de los costos de materiales en este pais, soy deudor al Sr. Hidalga, arquitecto é ingeniero civil, de los datos en que he fundado la mayor parte de mis cálculos.

Soy con el mayor respeto vuestro obediente servidor.—*M. L. Smith*, *Lieut Yop*, Eng.^{rs} v. c. L. a.

Apéndice al Libro Tercero.

Documento número 1.

Proyecto del Señor Ingeniero Francisco de Garay.

Al margen.—Ingeniero de Puentes y Calzadas.—Tengo el honor de acompañar á Ud., adjunto con este oficio, tres proyectos del Desagüe del Valle de México que he formado conforme con la convocatoria de 23 de Febrero del presente año. Van adjuntos un plano general del Valle y catorce hojas grandes de dibujos que sirven para la inteligencia de los proyectos. Igualmente acompaño diez moldes de bulto que representan algunas de las obras más interesantes que propongo para lograr al perfecto desagüe y canalización del Valle. Tengo el sentimiento que la falta de tiempo necesario para trabajar en un proyecto tan vasto, no me haya permitido terminar todos los planos que tenía comenzados ni poner en limpio las nivelaciones á que me refiero en mi memoria, y que me han servido de datos para formar mis proyectos. Pido por tanto á Ud., que cuando la Junta se ocupe de hacer el examen de mi proyecto, que se sirva citarme, para que verbalmente pueda hacer todas las aclaraciones necesarias, y entrar en multitud de detalles, que ni el tiempo ni el lugar, me permitieron hacer en los estrechos límites de la memoria que presento. Aprovecharé esta oportunidad, para manifestar á la respetable Junta del Desagüe, hasta qué punto puede entenderse la navegación en el Valle, y la enorme suma á que ascendería esa canalización, casi sin límite, para que en vista de los recursos con que se cuenta. se determine cuáles son las vías de preferencia de que deban ejecutarse.—Protesto á Ud. las expresiones de mi atenta consideración y respeto.—Dios y Libertad, México, 31 de Octubre de 1856.—*F. de Garay*, rúbrica.—Señor Presidente de la Junta menor del Desagüe, D. Mariano Riva Palacio.—Confrontado, *Antonio Gaviño*, rúbrica.

Proyecto de desagüe general para el Valle de México.

Al tratarse del desagüe del Valle de México, ha sido hasta ahora la costumbre de comenzar por hacer la historia de sus inundaciones. El conocimiento exacto de todas éstas, es ciertamente de gran provecho para todos los que se ocupan de poner el remedio; pues indagando cuáles han sido sus causas, se podrá pensar en los medios de prevenirlas, y conocidos los trabajos emprendidos para lograr ese fin se aprovechará de la experiencia de los siglos pasados, ya sea para imitarlos en lo bueno que puedan haber hecho, ó ya sea para evitar el reincidir en los errores, que tantos males han causado ó impedido de remediar. Sin embargo, al dirigirme á los señores de la Junta menor del Desagüe, no creo oportuno el ocupar su atención repitiéndoles acontecimientos históricos que ya tienen demasiado sabidos; basta para mi objeto el rectificar algunos hechos, y el señalar otros, para sacar después de ellos las deducciones que crean necesarias. En primer lugar, al tratarse de las causas de inundación del Valle de México, se ha señalado como la principal los desbordes del río de Cuautitlán y de los lagos del Norte; y como secundaria, la abundancia de las aguas de las vertientes del lado del Sur. Conocida al parecer la causa del mal, se trató de remediarlo: al río de Cuautitlán se le varió su curso; á los lagos se les encerró con diques; á las aguas del Sur se les contuvo con compuertas; y para alejar las aguas de su vaso natural, el Valle entero se convirtió en *vaso de agua*, multiplicándose las obras hasta lo infinito, sin llegar jamás á conseguir el remedio que se buscaba. México, en efecto, se ha inundado menos, pero el Valle ha padecido más; su fertilidad há disminuído, su salubridad se ha perdido; la Capital está siempre expuesta á verse inundada, y una inundación puede causar su ruina. Ha habido error en la apreciación del mal, error en los medios puestos para combatirlo. México no se ha inundado porque el río de Cuautitlán haya desbordado; no porque los lagos del Norte hayan roto sus diques; no porque las vertientes del Sur se hayan desatado: México se ha inundado porque se halla situado en el recipiente natural de todas las aguas del Valle, y porque este recipiente no tiene salida. Darles salida directa á las aguas es el único remedio natural que se puede aplicar al mal. La puerta del Valle abierta, désele libre curso á las aguas. Que el temido Cuautitlán se desborde, sin lamas fertilizará la tierra, y vuelto á su papel de inmundo arroyo, sus aguas apenas mojarán nuestros pies; que los lagos rompan todos sus diques, la tierra se separará de las aguas, y en las solitudes de la ciénega donde hoy se respiran aires pestilenciales, se levantarán pueblos y habrá vida. Hasta ahora se ha considerado al río de Cuautitlán como el enemigo principal del Valle, y sin embargo sus aguas sólo por accidente muy remoto se vierten sobre el lago de Texcoco. Por otro lado, las aguas producidas por las numerosas

fuentes que se encuentran al pie de la Sierra del Sur se consideran inofensivas, y mientras se han hecho obras gigantescas para alejar las aguas de Cuautitlán, los lagos del Sur vacían su caudal constantemente en el recipiente de Texcoco. Sin el tributo de estas aguas, que no debe bajar de 30 millones de varas cúbicas al año, la evaporación bastaría por sí sola para secar en pocos años todo el lago de Texcoco. Así pues, al tratarse del desagüe directo del Valle de México, lo primero sobre que debe fijarse la atención, es el averiguar cuál es la cantidad de todas las aguas que pueden acumularse en su vaso bajo, esto es, en el lago de Texcoco. Si tomamos como base para nuestros cálculos lo ocurrido en el año pasado, que fué extraordinario por su abundancia de aguas, hallamos que el lago de Texcoco subió sobre su nivel del tiempo de secas, en una extensión de 12 leguas cuadradas, una vara y dos tercias, lo que da 500.000,000 varas cúbicas de agua: además, sus aguas inundaron todas sus playas y potreros vecinos, cubriendo sobre ocho leguas de terreno cuando menos, con media vara de agua, lo que hace 100 millones de varas cúbicas más: así es que el lago de Texcoco recibió en su madre 600 millones de varas cúbicas de agua.—Si se lograse por cualquier medio el dar salida á esa cantidad de agua, no hay duda que México se vería libre de todo peligro de inundación. Pero no basta el libertar solamente á la capital de los peligros de las aguas: interesa á su prosperidad y á la humanidad el hacer igual beneficio al Valle entero. Después del lago de Texcoco, el de San Cristóbal es el más importante de los lagos del Valle, tanto por su extensión, cuanto por su altura sobre el nivel del vaso bajo de Texcoco y por los peligros con que amenaza á la capital. Durante la seca, la madre de San Cristóbal se suele ver seco en su mayor extensión; pero en el día cubre con sus aguas y desbordes una superficie que no será de menos de cinco leguas cuadradas. Este lago que subió según informes sobre vara y media en las aguas el año pasado, y tomando una profundidad media de tres cuartos de vara como medida de la creciente que el lago tiene anualmente, resulta que este vaso recibe 93.750,000 varas cúbicas de agua. Los lagos de Chalco y Xochimilco vacían sus aguas sobre Texcoco casi á medida que las reciben, así es que sus crecientes son de poca consideración. El año de 1855, según las observaciones que hice en el mes de Abril de este año, las aguas de esos lagos subieron 15 pulgadas solamente; y calculando que esas lagunas con sus terrenos abordados tienen ocho leguas de superficie, resulta que se depositaron en ellos 83.333,332 varas cúbicas de agua. No consideramos en este lugar la cantidad de aguas que recibe el lago de Zumpango, por tenerlas reservadas en nuestro proyecto para utilizarlas de distintos modos dentro del mismo Valle. De consiguiente, el caudal total de las aguas que reciben los lagos de Texcoco, San Cristóbal, Chalco y Xochimilco, durante toda la estación de aguas en años extraordinarios como el de 1855, es de 777.038,332 varas cúbicas; y dándosele salida del Valle á estas aguas, el

problema del desagüe quedaría ventajosamente resuelto, pues en años ordinarios el caudal de aguas será de la mitad. Para que el Valle no padezca tampoco de inundaciones momentáneas, es preciso además que todas esas aguas tengan la salida franca á medida que llegan á sus puntos bajos, esto es, que la evacuación de ellas fuera del Valle se opera en los cinco meses del año en que los ríos bajan crecidos. Para que esto pueda conseguirse, es preciso que el canal principal del desagüe pueda dar salida á cerca de 59 varas cúbicas de agua por segundo. Esta es una exigencia necesaria para todo buen desagüe. En los varios proyectos que tengo el honor de presentar, me he sujetado siempre á esa condición.—El Valle de México es uno de los puntos más extraordinarios del globo por su formación geológica. Forma el crucero de las dos líneas volcánicas principales del Nuevo Mundo. La gran cordillera de los Andes que se dirige de Norte á Sur atravesando ambas Américas, se halla cortada en el punto del Valle de México por la línea volcánica que corre de Oriente á Poniente, señalada por los volcanes de San Andrés Tuxtla, Orizaba, el Cofre, Malinche, Iztacihuatl, Popocatepetl, Nevado, Jorullo y Colima. Él forma el nudo, y al ver su formación, casi puede considerarse como una enorme boca volcánica en medio, y al rededor de la cual se elevan multitud de picachos, volcanes vírgenes ó apagados. Al tratarse de dar salida á las aguas del Valle, la sola vista del terreno le indica al ingeniero el punto á donde debe dirigirse. La línea de los lagos se extiende de Sur á Norte marcando *thalweg* de las aguas, y señalando los puntos más bajos en las cordilleras que encierran el Valle.—Esos puntos remarcables se encuentran al Norte por Oeste y al Sur por Este, los primeros en las faldas del Nochistongo y del Citlaltepec, y los segundos por el rumbo de Ameca: los primeros, por sus ventajas, son desde luego los que fijan la atención del facultativo. Sin embargo, antes de estudiarse esos puntos y de emprenderse las obras necesarias para la salud de México, se buscaron otros medios para remediar el mal, medios que por inútiles é insuficientes deberían de haber sido ya enteramente abandonados y olvidados, pero que sin embargo reaparecen cada vez que se trata del desagüe general y han sido la causa de que esa obra tan deseada y necesaria no se haya podido realizar hasta la fecha. El primer remedio que se ha buscado siempre que ha amagado una inundación, es el de los resumideros. Tradiciones vagas de los indios y conjeturas de personas ignorantes, han hecho creer que en los tiempos anteriores á la Conquista existía en el lago de Texcoco un conducto subterráneo por el cual éste vaciaba sus aguas. La historia contradice esa creencia, pues los indios padecieron de las inundaciones tanto ó más que los españoles, y la Física demuestra que ningún lago que tiene salida para sus aguas es salado. Esto no impide que aun en el día se encuentren personas crédulas, y á mí no ha faltado quien ofrezca descubrirme el famoso *Pantitlán* de los indios, mediante retribución. El segundo remedio, que no solamente se ha pro-

puesto, sino que se ha empleado hasta nuestros días, es el de las obras negativas. Los indios los primeros lo emplearon porque no conocían otro mejor y ser suficiente para proteger un pueblo insignificante como lo fué en su principio la antigua Tenochtitlan. Los españoles lo siguieron por rutina, y más tarde, al tratarse del gran desagüe al principio del siglo XVII, fué preciso hacer frente á las preocupaciones de la época; y el conocimiento inmediato que los españoles tenían de las obras del desagüe de Flandes, influyó indudablemente de una manera funesta en hacer prevalecer la idea de la adopción del desagüe negativo de Huehuetoca. No extrañemos esto, pues aun en el día, el ejemplo de la Holanda se nos cita y se propone que imitemos el desagüe del llamado mar de Harlem. Ha sido suerte mía el llegar á las orillas de ese mar. Su superficie es de poco más de diez leguas cuadradas, la mitad de la del lago de Texcoco en sus crecientes. Para desaguarlo se necesitó de cinco máquinas poderosas de vapor: una de ellas, «el Cruquim,» tenía 400 caballos de fuerza y podía elevar á unos tres metros de altura 6 metros 76 centímetros cúbicos de agua por segundo. Para mantener libre por medio de máquinas al Valle de México de las aguas, teniendo en cuenta la cantidad de dichas aguas y su nivel, se necesitaría de una fuerza motriz de 11,666 caballos; y suponiendo que las máquinas utilizaren 75 por ciento de su fuerza, se necesitarían para el desagüe unas treinta máquinas como el «Cruquim» del lago Harlem. El importe de estas máquinas montadas en México sería aproximadamente el de diez millones de pesos. El desagüe del lago de Harlem costó tres millones de pesos, y el agua solamente tenía que elevarse á unos cuatro metros de altura. Como regla debe admitirse que un desagüe negativo no ofrece las ventajas de uno directo, ni tiene seguridad de poderse conservar sin graves accidentes. La historia de la misma Holanda nos recuerda multitud de catástrofes ocurridas en ese país, debidas á la ruptura de los diques y compuertas, y provincias enteras han sido sumergidas por las aguas: el mar de Zuider, como es sabido, debe su origen á una de estas catástrofes. Todo desagüe negativo tiene por base los diques y canales aisladores ó de circunvalación, esto es, el estancamiento de las aguas. Con un desagüe negativo establecido en el Valle, se impediría siempre la bajada de las aguas superiores, se paralizaría la navegación y se limitarían los riegos. La esterilidad del Valle y la miseria, se seguirían. Recuérdese la historia del desagüe de Huehuetoca, y se verá que á medida que se ha cortado el agua y que se ha derramado sin provecho fuera del Valle, ha aumentado la aridez del suelo. En la época de la Conquista, el barrio de Santiago Tlaltelolco era remarcable por su fertilidad. Hoy día, ese barrio es una ciudad en ruinas, y el desierto del salado de Texcoco invade á México y ahuyenta á la población hacia las lomas de Tacubaya. Un poco de agua todo lo cambiaría.—Poseído de estas ideas y convencido de que las economías mal entendidas han sido causa de que se pierdan millones, me dediqué á formar

un proyecto de desagüe general que resolviese todas las dificultades de que he hecho mención. En todos los varios proyectos que presento, se ha buscado: 1º el dar salida á todas las aguas en tiempo de lluvias sin detenerlas ni un instante dentro del Valle; 2º el conservar en tiempo de secas toda el agua necesaria para poder mantener dentro del Valle una buena navegación por medio de canales, y 3º aprovechar en los riegos todas las aguas que hoy día se pierden por la evaporación y en parte por el desagüe de Huehuetoca. Al trazarse sobre el terreno todo canal ó camino, hay ciertos puntos llamados técnicamente *forzosos*. Esos son los puntos los que debe dedicarse el ingeniero á encontrar, pues la naturaleza los tiene señalados y no es dado apartarse de ellos sin incurrir en errores gravísimos. En un país abierto como lo es la mesa del Valle de México, un canal puede abrirse casi por donde quiera sin tener que vencer para ello grandes obstáculos y dificultades. Pero llegándose á la cordillera que lo circunvala, es otra cosa: ahí no hay casi que escoger y es preciso doblegarse á lo que pide el terreno. Como he dicho en otro lugar y es bien sabido, en el Norte del Valle es donde se encuentran los puntos más favorables para darles salida á las aguas que encierra. Dos son las líneas que pueden seguirse por un canal: la primera atraviesa las faldas del Nochistongo y sale al río de Moctezuma, tributario del de Tula, y la segunda pasa por la ladera del Citlaltepec, saliendo al arroyo del Tequisquiac que se reune también con el río de Tula. La primera de estas dos líneas, es la que sigue el desagüe de Huehuetoca, y es bien conocida; en el gran proyecto de Enrico Martínez se trataba de sacar el agua del lago de Texcoco por ese lado por medio de un socavón. Posteriormente, ya ejecutada la obra del desagüe de Huehuetoca y reconocida su insuficiencia, se ha propuesto volver al primer proyecto de Martínez, queriendo algunos hasta entender simplificar la obra profundizando únicamente el tajo que existe hasta que por él tengan salida todas las aguas del Valle. Esa empresa, tan sencilla al parecer, sería irrealizable por su magnitud, pues solo el profundizar el tajo importaría de tres á cuatro millones de pesos cuando menos. Otros, conociendo por la experiencia lo costoso y largo de la operación se desentienden del desagüe ejecutado y proponen el abrir un socavón de vertideros á un punto del desagüe más bajo que el lago de Texcoco dentro del mismo tajo. Esto presenta no solamente inconvenientes sino verdaderos peligros, pues en sus crecientes el Cuautitlán, aunque se hiciese el gasto de ampliar el tajo para que pudiesen correr por él todas las aguas reunidas, sube hasta más de veinte varas de altura en la Bóveda real, y rebalsaña por el socavón obstruyendo enteramente la salida de las aguas de los puntos bajos del Valle, y aun inundando éste con sus aguas más ó menos en cada avenida. A estos inconvenientes debe agregarse las dificultades de ejecución que tendría la construcción de un socavón á un nivel en su origen de diez y ocho varas ó veinte varas más bajo que el fondo del tajo actual, debiéndose observar que gradualmente se iría reduciendo el espesor de la capa

del terreno interpuesto hasta reducirse á cero. La temeridad de tal empresa, sólo sería igualada por sus peligros; los cuales se apreciarían debidamente si se considera que el terreno que debe atravesarse está formado de capas de tepetate más ó menos dislocadas y ofreciendo sus grietas fácil paso á las aguas superiores. Alternan también con el tepetate capas argilosas solubles en el agua y que con sólo la humedad se alteran fácilmente; todo esto hacía el trabajo sobre peligroso y difícil, costosísimo. Estas consideraciones me decidieron á estudiar la línea del lado del Citlaltepec. Razones de economía hicieron que el sabio D. Joaquín Velázquez de León y más tarde el teniente Smith se decidieran á dar la preferencia á ese rumbo para hacer el desagüe del Valle. El primero hablando sobre la materia, dice: « Habiendo leído en los espresados documentos de la antiguedad, que algunos de los proyectos del desague general entonces propuestos prometían conducir el agua de México al río de Tequisquiac y pareciéndonos á la vista, suficiente el descenso y más derecho y cómodo el canal, determinamos nivelar también aquel tereno, y su nivelación que se practicó en el mismo método y con los mismos instrumentos que las otras, nos dió tal descenso que abriendo primero un canal con el declive que arriba hemos citado, desde la laguna de Texcoco á la de Zumpango, ó sus cercanías atravesando después las raíces del cerro grande de Citlaltepec por medio de un socavón de trece á catorce mil varas de longitud de correspondiente capacidad y que tuviese (como puede tener) el descenso de una vara en cada mil, se puede conseguir evacuar por él todas las aguas de la laguna de México. Y aunque este cañón y las veintiocho lumbreras que le corresponden, se fortificare todo interiormente de mampostería, no demandaría por eso más costos que la excavación y ampliación del canal de Huehuetoca, que se necesita hacer desde la Bóveda real á vertideros; y por otra parte parece que esta obra se ejecutaría en más breve tiempo y sería de más segura construcción y conservación ». El teniente Smith hace un cálculo comparativo entre el costo de un socavón por Nochistongo y otro por Citlaltepec, y se decide por el último, la comparación para mí no es admisible por las razones que llevo expuestas y tampoco puede ser exacta aun en lo relativo al costo, pues considero que un socavón por Nochistongo de igual longitud y sección que otro por Citlaltepec, bien puede costar doble y aun más, por las grandes dificultades y peligros que presentaría su construcción, y que ya he señalado. Fijada mi atención en la línea del Tequisquiac, determiné estudiarla á fondo. Velázquez y Smith han dado lecciones del terreno, pero éstas no coinciden. En los diversos proyectos de desagüe que existen, se nota una gran confusión en las nivelaciones. Esto es debido á que no se ha tomado un plano general de nivelación bastante fijo y bien marcado. Para todas las nivelaciones que he ejecutado en el Valle he tomado como punto de partida el enlosado al frente de la estatua de Carlos IV que está veintiseis y media pulgadas más bajo que en el asiento del enver-

jado de fierro que la rodea. Partiendo de ese punto hallé que la plaza de México, al pie de la banqueta, enfrente de la Catedral está cuatro pulgadas más baja: la banqueta al rededor del zócalo en medio de la plaza está diez y nueve y media pulgadas más alta. La esquina de Palacio y calle de la Moneda está siete pulgadas más baja. El agua del canal debajo de la compuerta de San Lázaro, está una vara y diez y seis pulgadas más baja, el piso del cuarto de la compuerta se halla á dos varas y veintitrés y media pulgadas sobre flor de agua. Por fin el lago de Texcoco actualmente está una vara y veintiseis y cuarto pulgadas más baja que la banqueta delante de la estatua de Carlos IV y una vara diez y ocho y cuarto pulgadas más baja que la Plaza de México. Continuando mi nivelación hallé el agua de la laguna de San Cristóbal tres varas y seis pulgadas más alta que la laguna de Texcoco. Más adelante encontré á la laguna de Zumpango cuatro varas y diez y seis pulgadas sobre la de San Cristóbal, y de consiguiente siete varas veintidós pulgadas sobre Texcoco. Después de un prolijo reconocimiento seguí nivelando, dirigiendo al Norte del lago de Zumpango hacia el de Tequisquiac, subiendo la falda del Citlaltepec, hasta encumbrar en la altura de ciento nueve varas tres pulgadas sobre el nivel de Texcoco. La bajada del Tequisquiac es rápida, y á las doce mil doscientas ocho varas del lago de Zumpango se halla uno á más de doce varas más bajo que el nivel del lago de Texcoco. Esta diferencia de altura me basta para dar buena corriente á las aguas fuera del Valle; pero si más caídas se quisiese, la cañada del Tequisquiac tiene toda la que se pueda necesitar.—Mis nivelaciones han sido hechas con el mayor cuidado, y su resultado es más favorable que el de Velázquez de León y Smith; pues la distancia que hay que horadar es menor que la que ellos habían indicado á pesar de que la línea que nivelé y medí, parece más larga de lo que en realidad es, por la dificultad que ofrecía lo quebrado del terreno para medirse con la cadena. Esto depende en parte, también de la combinación del proyecto; pues esos señores daban á sus socavones una sección muy reducida y una gran pendiente. Sus socavones eran simplemente desaguaderos y no habrían podido servir para la navegación. Yo he querido que mis galerías subterráneas puedan servir para ambos fines; pues aun en el proyecto tercero que presento en que casi exclusivamente me ocupo del desagüe, el socavón aunque chico é impropio para la navegación por la fuerte corriente que tendrán en él las aguas, puede sin embargo, utilizarse para el tráfico mientras tanto no haya grandes crecientes, sobre todo para la salida del Valle.—Paso ahora á examinar el conjunto de sistema de canalización que presento para el Valle, sirviendo en lo sucesivo en mis explicaciones de las medidas métrico-decimales por haberlas empleado exclusivamente en la formación del proyecto.—El canal principal desaguador principia en la garita de San Lázaro, y sigue en una dirección Noreste por el cañón actual que sirve para el tráfico de Texcoco, pero ampliado y profundizado lo suficiente.

Este canal tiene en toda su extensión diez metros de ancho en el fondo con taluces de cuarenta y cinco grados de inclinación, y revestidas de piedra bruta en todos los puntos inmediatos á los puentes, muelles y en general á cualquiera obra á donde la actividad del tráfico pueda deteriorar los bordos.—La profundidad de agua variará entre 1^{m}50 y 3^{m}00 según la estación del año, estando el nivel de las aguas en su origen 1^{m}50 más bajo que el nivel actual de Texcoco. El canal tiene uno, ocho mil, cincuenta avos de descenso y en sus grandes crecientes estando lleno hasta los andenes tendrá una corriente de 0^{m}85 y llevará en su caja treinta y tres metros cúbicos de agua por segundo. Este volumen próximamente es el doble de lo que hay en tiempo de aguas en años ordinarios, y corresponde á mi cálculo. El canal atraviesa el cause de la laguna de Texcoco y poco á poco se inclina hacia el Norte, y después de atravesar los lagos de San Cristóbal y de Zumpango llega á la falda del cerro de Citlaltepec. En todo su curso este canal recibe las aguas de los demás canales de desagüe secundarios y los derrames de los canales de navegación y riegos. Hacia el Sur y formando parte integrante de este canal se extiende un ramal por el centro del cauce actual de la laguna de Texcoco, pasa inmediatamente á la punta del cerro de Chimalhuacán y se dirige sobre la Hacienda de San Isidro, á donde por medio de una curva varía de rumbo y se dirige sobre Chalco atravesando la ciénega. Estando el nivel actual del lago de Texcoco puede bajarse su nivel y secarla en su mayor parte dando al canal desaguador en su origen en la ciénega 2^{m}50 de profundidad hasta flor de agua, y hasta el punto de reunión con el canal principal tendrá en su curso 3^{m}50 de descenso total. Este canal tendrá un ramal al llegar á orillas de la ciénega de Chalco, que se dirige al Sur sobre Tuyahualco y que recogerá las aguas por ese lado. En la hacienda de Xochimilco el canal recojedor será el canal que se dirige de Xochimilco á Mexicalzingo y México, rectificado conforme se vé en el plano. Este canal tendrá el nivel de sus aguas 2^{m}50 más bajo que el nivel actual de la ciénega. El canal de San Isidro y el de Mexicalzingo, se hallan reunidos por un ramal que se extiende casi paralelamente á la calzada del Peñón. Este ramal recoge las aguas superiores del lado del Sur, y sirve igualmente para el comercio y el riego de las tierras bajas que se hallan al Norte.—Partiendo de Chalco y del pueblo de San Pablo, se extienden dos canales que se reunen antes de llegar á Tuyahualco y sigue otro canal recto de Oriente á Poniente hasta encontrarse con el canal que de Xochimilco baja para México. En el punto de San Gregorio, se desprende un ramal con dirección al Nordeste que atraviesa la ciénega y después se dirige sobre el Peñón Viejo.—De este canal forma parte el llamado canal de Santa Marta, que se ha abierto en el presente año. Todos estos canales recojen las aguas que brotan en grande abundancia al pie de la Sierra del Sur, y las pueden distribuir en riegos en los vasos de la ciénega de Chalco y Xochimilco, secados por los canales inferiores.—De Xo-

chimilco con el nivel actual del lago, se desprende un canal sobre San Antonio, Coyoacán, Tacubaya y México, y al mismo tiempo que sirve para la navegación distribuye las aguas en riegos. Este canal tiene además por objeto principal el introducir en la Capital el agua necesaria para la limpia de las atarjeas. En el punto de la Hacienda de la Condesa se separa otro canal que con dirección al Norte atraviesa por el parque de Chapultepec y se dirige hacia Tacuba, Atzcapotzalco, Tlanepantla, Puerto de Barrientos, Cuautitlán, atraviesa el lago de Zumpango y por el canal de Guadalupe sale al desagüe de Huehuetoca, lo pasa y faldeando por la ladera Oeste del tajo camina dentro del corte hasta más allá de Bóveda Hermosa, por el pueblo de San Gregorio, á donde el canal, siguiendo siempre á nivel, sale por la ladera fuera de la excavación del tajo, y se dirige al pueblo de Santiaguito que se halla situado inmediato al camino que va para Tepeji del Río y Tierra dentro. Toda esta línea que se extiende desde el Sur al Norte del Valle se puede navegar sin más tropiezos que una esclusa en el punto de la hacienda de la Condesa con $2^{m}50$ de caída y por medio de la cual se podrá subir al plan superior que tendrá el canal de Tacubaya á Huehuetoca. Este ramal superior de este canal, que llamaremos de Occidente se halla alimentado por las aguas de Zumpango que se hallan hasta un metro de altura sobre su nivel.[1] Además recibe las aguas por medio de tomas del río de Cuautitlán, Tlanepantla, los Remedios y Morales y sus desfogues, reconocen á los canales desaguadores del centro del Valle, después de haberse utilizado sus aguas en riegos en las tierras que atraviesan. En el puerto de Barrientos que se atraviesa por esta línea será preciso hacer un socavón que no presenta más dificultades que la naturaleza porfírica de su piedra. El corte que propongo para dicho socavón, es el mismo que he indicado en los planos para el tercer proyecto de socavón del Tequisquiac, pero sin revestimiento de mampostería. El fondo de este canal estará de nivel con el fondo del desagüe en el puente de Huehuetoca y para atravesar á éste se hará uso de compuerta móvil de Theneart y habrá en ambos extremos del canal nuevo, puertas de guarda para impedir que las crecientes del Cuautitlán entren en él.—Partiendo del canal de Guadalupe y con dirección hacia el Este se prolonga un canal que he llamado de Oriente, atraviesa la parte Norte del lago de Zumpango teniendo su nivel un metro poco más abajo que su nivel actual, y pasa por encima del gran canal de desagüe á una altura próximamente de 14 metros y medio. En este punto propongo construir una esclusa vertical de todo el alto del tajo para comunicar el canal superior con el inferior y hacer posible la navegacion. El canal de Oriente atraviesa el llano de Santa Lucía y dirigiéndose al Sur sigue la ladera sube de la parte Oriental del lago de San Cristóbal hasta cerca de Venta de Carpio. De ahí se dirige paralela-

1 En las hojas números dos y tres proponemos una variante para el perfil longitudinal de este canal.

mente á la orilla del cauce del lago de Texcoco, hasta este lugar y sigue con dirección al Sur hasta Chalco, atravesando en su paso los cerros de Ayotla arriba de Ixtapaluca.[1] El socavón que debe formarse en estos cerros se hará en todo igual al que proponemos bajo el título de tercer proyecto: á más de los canales de que he hablado hay otra línea importante que llamaré de Tierra Caliente y que comenzando en Chalco se dirige hacia á la Asunción y de ahí lateralmente al río del mismo nombre sigue con dirección á Ameca. Este canal importanísimo no dudo que por medio de esclusas bien distribuídas se puede llevar hasta Cuautla. El punto difícil en un canal que encumbra una altura, su alimentación en un punto culminante está asegurada pues es un hecho sabido que el río de la Asunción ha sido echado fuera del Valle para impedir que sus aguas aumentasen los riesgos de inundación. En nuestro proyecto hacemos llegar este canal solamente hasta la puerta de la casa de la Asunción adonde se llega mediante cinco esclusas.—Se habrá observado que en el sistema de canalización que proponemos para el Valle hay cuatro planos de agua principales. El primero lo llamaremos el de Zumpango por estar alimentado principalmente por las aguas de ese lago. El segundo plano es el de Xochimilco porque se surte de los ojos y agua de esa ciénega. El tercero es el del lago de Texcoco porque domina todo su vaso, y el cuarto es del gran desagüe general que vacía con su descenso. A más de dos canales comprendidos en esas cuatro categorías hay otras transversales que sirven para poner en comunicación á los primeros entre sí y hacerlos de ese modo más cómodos y útiles. Estos canales que reunen á veces otros que tienen distintos planos de agua generalmente tienen esclusas á su principio y á su fin. Entre ellos se vé marcado en el plano uno que atraviesa la laguna de Santa Marta y otro ramal de éste que se dirige á la garita de San Lázaro, que es urgente en mi concepto que se abra cuanto antes para poder perfeccionar después el canal de Mexicalzingo; á más de éstos hay los que atraviesan la madre de la laguna de Texcoco, de ese punto, y de Chimalhuacán para México. También hay un canal de comunicación que se extiende desde Cuautitlán hasta reunirse con el Canal de Oriente cerca de Venta de Carpio. En el extremo Sur del Valle se indica el principio de un canal que de Tuyuhualco se dirige sobre la Asunción y Tierra Caliente. Para completar todo este sistema falta trazar un canal que dirigiéndose para los llanos de Apam llegue cuando menos hasta San Juan Teotihuacán. Todos estos canales dependen más ó menos del gran canal de desagüe del centro. Este canal es en efecto el más importante del Valle, pues de él depende el arreglo de todos. Durante las aguas, este canal tendrá la suficiente para poder navegar con facilidad, pero á medida que comience la seca se paralizará toda

1 Proponemos simplificar este trazo conforme se vé en el plano; faldeando el cerro del Pino, y pasando por San Isidro contorneando el lago de Chalco. Se evita el hacer el socavón y casi todas las esclusas.

navegación por él si no se adoptaren algunas medidas para prevenirlo. Con ese fin he dividido mi canal en tramos y cada 12,000 metros he establecido una esclusa y presa móvil ya sea de Thenart de Poiré ó de C.....de tres metros de altura de modo que en cuanto falte el agua las presas y las esclusas se pondrán en uso y de ese modo nunca se paralizará el tráfico.—Respecto del socavón que debe dar salida á las aguas del Valle, tres son los proyectos que tengo el honor de presentar á esa respetable Junta: El primero consiste en un gran socavón, capaz de dar salida á todas las aguas del Valle y de servir á la vez para la navegación. El segundo se compone de una galería doble que puede servir lo mismo que el primero, pero que permite que una galería se construya antes de comenzar la segunda, de lo que resulta economía de dinero y de trabajo y tiene de consiguiente la ventaja de ahorrar tiempo en la construcción. El tercer proyecto se compone de una sola galería menor, pero con bastante pendiente para evacuar todas las aguas del Valle: este proyecto lo considero el mejor, por ahorrar á la vez tiempo y dinero, y no se opone á que, si se cree necesario con el tiempo, se haga otro socavón para el Tequisquiac, exclusivamente destinado para la navegación. En el proyecto de canalización he introducido las aguas de Xochimilco en México por medio de un canal que termina en el Paseo Nuevo inmediato á la estatua de Carlos IV. Estas aguas, conducidas por una galería subterránea ó por tubos á la cabecera de las atarjeas, podrán vaciarse á voluntad en ellas por medio de pequeñas compuertas y con una fuerte presión que arrastraría todas las inmundicias que hoy día se depositan. En el diseño correspondiente se vé el corte que propongo para las calles de la Ciudad y para las atarjeas. Igualmente se verá en los planos que he rodeado á la Ciudad por el Poniente de canales cuyo nivel está $2^{m}50$ más alto que el lago de Texcoco, mientras que el canal de salida se le pone á un nivel de $1^{m}50$ más bajo que el que hoy tiene, de este modo el desagüe de la Ciudad queda enteramente libre. Respecto del tiempo que deba durar probablemente las obras contando con toda clase de recursos y sin tropiezo alguno de fuerza mayor, no creo que puede ser de menos de diez años. Sin embargo, creo que si se adopta el tercer proyecto de socavón que propongo, que la galería subterránea podrá estar terminada dentro de cinco años, y el desagüe bastante adelantado para que la Ciudad de México, no tenga que temer ya una inundación. Además, si mi proyecto mereciera la aprobación de esa respetable Junta, no temería comprometerme á responder de la seguridad de México mientras tanto se adelantaba lo suficiente en el desagüe directo para alejar el peligro de inundación de la Capital. Y si tenía siempre á mi disposición los fondos necesarios para las obras; esto se entiende si no sobrevenía ninguna catástrofe imprevista y contando con un tiempo regular.—México, Octubre 31 de 1856.—*F. de Garay*, rúbrica. Ingeniero.—Confrontada, *Antonio Gaviño.*

Presupuesto general del desagüe directo del Valle de México.—Por la excavación del gran canal de desagüe, en una longitud de 50,380 metros, $1.523,000.—Por las obras de albañilería, & del mismo, $97,000.—Suma $1.620,000.—Por la construcción del Gran Socavón del Tequisquiac, primer proyecto de 8,970 metros de longitud, $1.900,000.—Por la construcción de una galería doble, segundo proyecto de 8,970 metros de largo, $1.714,000. —Por la construcción de un socavón menor, tercer proyecto de 8,970 metros, $760,000.—(Nota). En los tres proyectos está incluso el costo del tajo de Tequisquiac valor de $34,650.—Canal del Sur.—Longitud 21,090 metros. —$319,170.—Por las obras de albañilería &.—$105,000.—Suma $424,170. —Canal de Occidente Longitud 72,080 metros.—Por la excavación del socavón de Barrientos, y construcción del andén, en 650 metros, $169,000.—Total $986,885.—Canal de Oriente.—Longitud de 86,040 metros.—Por las excavaciones y terraplenes, $426,544.—Obras de albañilería &. $418,000. —Por la construcción del socavón de Ixtapaluca, 4,305 metros, $365,925.— Suma $1.210,469.—Recapitulación.—Por la excavación del gran canal de desagüe y el socavón chico, $2.380,000.—Por el canal del Sur, $424,170.— Por el canal de Occidente, $986,885.—Por el canal de Oriente, $1.210,469. —México, 31 de Octubre de 1856. *F. de Garay*, rúbrica. Ingeniero.—Es copia, México, Abril 22 de 1901.—Confrontada.—*Antonio Gaviño.*

Documento número 2.

Ministerio de Fomento.—Seccion 1ª

Memoria sobre el Desagüe del Valle de México.

Exmo. Señor:

Comisionado por V. E. para estudiar el proyecto del desagüe directo del Valle de México por Mr. Smith, y trazarlo sobre el campo, modificándolo en sus detalles de la manera que yo juzgase conveniente, he hecho con este fin nuevos reconocimientos y medidas del terreno, y tengo ahora el honor de presentar á V. E. el resultado de mis trabajos en los cuatro planos y perfiles adjuntos. Para la mejor inteligencia de ellos, paso á dar un informe de las operaciones científicas ejecutadas para su formación, manifestando á la vez las razones que he tenido presentes al hacer los trazos que en ellos se ven, de las obras que deberán ejecutarse para llevar á cabo el pensamiento que los ha dirigido.

El desagüe del Valle de México es sin disputa una de las mejoras materiales de la más alta importancia y en la que están mas interesados todos sus habitantes. En efecto, para nuestra hermosa capital es un bien de tal trascendencia, que se puede decir está en él su vida, puesto que sin aquel la tendremos siempre casi inundada y en peligro de serlo enteramente, y de verla por consiguiente en una completa ruina. Para las demás poblaciones que viven á la sombra de ella, es tambien una cuestion de la que depende su existencia: mucho perderian sus moradores si les llegase á faltar aquel centro de comercio y consumo para sus frutos y que abastece todas sus necesidades. Ademas, aun cuando no fuera para eximirnos del mal de una inundacion: el bienestar y salubridad de los habitantes del Valle; el aumento de fertilidad y produccion que se obtendrá con el cultivo de los inmensos terrenos, ocupados hoy por las aguas de unos lagos tan nocivos por las malas condiciones en que se encuentran; las nuevas y fáciles vias de comunicacion obtenidas con los muchos canales que surcarán el Valle; &c., todos estos son beneficios tan grandes, que bien merecen se hagan, por parte del Gobierno Imperial y por la de todos los mexicanos, algunos sacrificios para conseguirlos.

Entre los muchos proyectos formados á este fin, ninguno es más ventajoso y favorable que el de la apertura de un tunel que descargue las aguas de los lagos en la barranca de Tequisquiac. Mucho se habria conseguido ya, si desde un principio se hubiera trabajado en este sentido, y habrian dado mejores frutos las sumas inmensas impendidas en otras obras distintas, que no han tenido el éxito que se esperaba de ellas. Mr. Smith, al decidirse por aquella barranca en su informe al Ayuntamiento de México en el año de 1848, no hizo mas que ratificar la idea que existia ya entre los ingenieros mexicanos, de que aquel era el punto mas conveniente por mas bajo y próximo á los lagos, y hácia donde tendrian las aguas mas fácil salida. Simon Mendez lo manifestó así desde el siglo antepasado; Velazquez de Leon en 1774; y en esta época, Ingenieros inteligentes como los Sres. Gargollo, Garay &c., han formado proyectos para el desagüe, que descansan en esta base, por estar convencidos de sus ventajas. Todos han demostrado casi hasta la evidencia, que el profundizar á cielo abierto el tajo de Nochistongo unos 15 ó 20 metros más de lo que ya está y seria necesario para desaguar por él el lago de Texcoco, seria mas costoso y dilatado que el abrir por tunel un nuevo conducto de descarga, perforando las lomas de Tequisquiac. Otros ingenieros han querido ejecutar el desagüe por la parte Sur del Valle; pero cualquiera persona que conozca bien las localidades, no vacilará un momento para comprender que por allí seria la obra de mucho mas difícil ejecucion y mas costosa, porque habria que atravesar montañas inmensas, formadas por rocas eruptivas, y sacando el tunel una excesiva longitud.

Todas estas razones, que son poderosas y se tuvieron presentes por V. E.,

hicieron que con sobra la justicia S. M. el Emperador expidiese su decreto del 27 de Abril del presente año, adoptando en lo general el proyecto de desagüe de Mr. Smith.

Con este motivo V. E. me dió las órdenes debidas, y yo partí inmediatamente á hacer los trabajos de campo preliminares, acompañado de los señores Ingenieros de este Ministerio D. Aurelio Almazán, D. Manuel Alvarez y D. Jesus Manzano.

Creí conveniente comenzar por hacer una nueva nivelacion entre los lagos, partiendo del centro del de Texcoco, y yendo á terminar á una distancia de doce leguas, en la union de las dos barrancas de Acatlan y de Onetlac, llamadas generalmente de Tequisquiac, por estar allí situado este pequeño pueblo. Dicha nivelacion debia ser ejecutada con suma escrupulosidad para que no se deslizase un error, que, aunque pequeño, podria conducirnos á otros mas graves en los cálculos y en la ejecucion de las obras. Así es que resolvimos hacer dos estudios de las mismas líneas, practicando uno el Sr. Almazan y yo el otro, y comparando frecuentemente nuestros resultados para ver si marchábamos acordes. De este modo nuestras alturas ó depresiones nunca llegaron á tener diferencias mayores de dos ó tres centímetros, que son bien tolerables. Ademas comparamos tambien nuestras medidas con las que yo obtuve en otra época, en el año de 1862, cuando me ocupaba de formar la Carta hidrográfica del Valle de México, y nos encontramos tambien conformes con aquellos datos, salvo las diferencias producidas por el aumento que hay ahora en las aguas de los lagos. Con los resultados así obtenidos, hemos formado el perfil núm. 1.

La línea nivelada, es la recta que pasa por la orilla Norte del antiguo canal de Castera y sigue hasta la hacienda de Santa Inés; despues abandonamos el canal porque éste tiene allí una inflexion, y continuamos con la misma recta hasta el ángulo Sur del dique del lago de Zumpango. De este punto partimos con dos líneas, una interior y otra exterior al lago, pero que ambas vinieron á reunirse á un punto próximo al rancho de Tlila, desde el cual el terreno asciende rápidamente.

Para el trazo del canal de desagüe, seria mejor elegir la línea recta que parte del punto mas bajo en el fondo del lago de Texcoco, que está situado casi á la media distancia entre la gran cruz de madera (centro del lago) y el extremo del canal que baja de la ciudad de Texcoco y va á terminar al extremo Norte del lago de Zumpango. Esta línea presenta la ventaja de ser la mas corta é ir por un terreno bien bajo, lo que hará mas fácil la apertura del canal. Su longitud es de 38,640 metros. Hablaré despues de sus otras dimensiones.

Para el estudio y trazo del tunel, hemos comenzado por levantar un plano exacto de la localidad, que remito ahora á V. E. Para formarlo nos apoyamos en una pequeña triangulacion, cuya base fué un lado de la antigua, he-

cha por la comision del Valle en 1862. Con estos puntos fijos, pudimos situar, por medio de varias intersecciones todos los puntos notables y accidentes del suelo, procurando anotar la altura respectiva de cada uno de ellos, á fin de dar á conocer por el plano la configuracion exacta del terreno.

Muchas líneas pueden trazarse entre el lago de Zumpango y las dos barrancas de Tequisquiac, para marcar con mas ó menos ventajas la direccion del tunel; pero despues de haber hecho el estudio de las tres que van marcadas en el perfil número 2, nos hemos decidido por la línea trazada en el plano con un color pardo, por ser la que proporciona mejores condiciones, y son entre otras: la de dar para el socavon la longitud mas corta posible con la respectiva inclinacion, é ir superficialmente por el terreno que está allí mas bajo, para que los tiros verticales ó lumbreras sean menos profundas, la ventilacion mas fácil, y la extraccion de las tierras de la galería mas sencilla y cómoda. Como se ve en el plano, la línea está trazada rectamente desde el punto próximo al rancho de Tlila hasta la barranca de Acatlan, junto á la entrada en ésta de la barranquilla de la Zanja. La línea azul es el trazo del tunel, en el supuesto de que desembocase en la barranca de Ometlac, que es paralela á la otra, y que por su rectitud nos hacia presumir que el socavon seria mas corto, puesto que el fondo de la barranca tenia una pendiente muy rápida. En efecto, el trazo resultó de menor longitud que el otro; pero tan poca diferencia, que esta ventaja quedó nulificada ante la mayor profundidad que tendrian que darse á las lumbreras.

En cuanto á la clase de las capas interiores del suelo, creo que seria igual próximamente para todas las líneas, conforme manifestaré despues.

El estudio de la inclinacion y dimensiones del tunel debe partir de unas bases sobre las que deberemos fijarnos. Si su objeto fuese extraer del Valle en un año todas las aguas que encierran los lagos y los que á ellos llegasen durante este tiempo, seria preciso darle muy grandes dimensiones; mas esto es un absurdo, porque no es la completa desecacion del suelo lo que debe procurarse, sino el poder dominar á nuestra voluntad las aguas, para utilizarlas de la manera que despues convenga á la higiene, á la agricultura y al comercio. De los lagos que ahora tenemos, unos deberán desaparecer y otros quedarán reducidos á menores límites. El lago de Texcoco, como último vaso de las aguas que salen de la capital, contiene multitud de sustancias orgánicas en descomposicion, que una vez depositadas en un suelo seco entrarian en una violenta putrefaccion, desprendiendo miasmas muy nocivos á la salubridad de las poblaciones vecinas. La atmósfera del Valle, cargada siempre de humedad por la continua evaporacion de los lagos, cambiaria violentamente si estos llegasen á desecarse, y causaria graves daños á los habitantes del país, y aun á la vegetacion. Será, pues, preciso, por estas y otras muchas razones, no desaguarlo enteramente, sino mas bien reducirlo á estrechos límites, cambiando en aguas mas dulces las muy salobres que

hoy tiene. Esto puede hacerse de manera que las aguas llovedizas vayan sustituyendo á las saladas, lo cual podrá conseguirse en pocos años. El lago de Zumpango no debe desaparecer; es un rico depósito bastante elevado de aguas casi dulces, que será utilizado despues en los riegos de los campos que se cultiven en toda la parte Norte del Valle. Los lagos de Chalco y Xochimilco cubren un terreno demasiado feraz, que dará ricos frutos inmediatamente que quede en seco. San Cristóbal y Xaltocan podrán desaparecer, ó al menos serán reducidos y cambiadas sus muy malas aguas.

Bajo estos supuestos, debe calcularse que el tunel vacie en un año una cantidad de agua que represente sensiblemente la que existe en el Valle, más una pequeña parte de las llovedizas. Así podremos contar con que despues de pocos años, cuyo número dependerá de la mayor ó menor abundancia de las lluvias, tendremos enteramente á nuestra voluntad todas las aguas, y solo se irá dejando depositada la cantidad que se considere suficiente á la alimentacion de los canales de navegacion, ó al riego de los campos cultivados.

La cantidad de agua que tenemos hoy en los lagos la he determinado del modo siguiente. La carta hidrográfica del Valle me indica la posicion exacta de los puntos: en vista del terreno, me ha sido fácil ir trazando sobre ella el perímetro actual de los lagos, y por consiguiente deducir su superficie. Las nivelaciones ejecutadas últimamente me han dado á conocer las profundidades. Para sacar una que llamaremos média, he tomado el promedio de seis, situadas simétricamente en cada lago. Multiplicando estos dos factores, he podido calcular próximamente el volúmen de aguas que encierran. Mis resultados han sido los siguientes:

	Superficie en mets. cuads.	Profundidad média.	Volúmen en metros cúbs.
Lago de Texcoco	238.540.000	1,80	429.372.000
„ „ San Cristóbal y Xaltocan .	121.437.000	0,39	47.360.430
„ „ Zumpango.	26.324.000	0,55	14.478.200
„ „ Chalco.	114.078.100	2,05	233.860.100
„ „ Xochimilco.	63.357.090	2,10	133.049.900
	563.736.190		858.120.630

Para calcular aproximadamente la cantidad de agua que producen las lluvias en un año, haré las siguientes consideraciones:

El Baron de Humboldt, en su obra sobre México, calcula la superficie del Valle en 244.5 leguas cuadradas, ó sea en metros cuadrados 4292.466450. La altura udométrica média observada en el Colegio de Minería, es de $6^{m},62$ por año. Tomando para todo el Valle, á falta de otras, la observada en México, sacaremos que anualmente caen 2661.329600 metros cúbicos de agua. Para llevar en cuenta la cantidad que se pierde por la infiltracion y evaporacion sobre el terreno, la que queda depositada en las muchas presas que hay,

y que se consume en los riegos de los campos; en fin, la que no llega á los lagos, reduciré aquella cifra á sus dos terceras partes. Para calcular la que extrae anulmente el tajo de Nochistongo, dirijamos nuestra vista á un plano del Valle, y veremos que el rio de Cuautitlan viene á recoger las aguas de una superficie que puede considerarse la cuarta parte de la del Valle, la cual pasa rápidamente por aquel tajo. Haciendo esta deduccion, resulta, que el agua que se deposita en los lagos, es 1330.664600 metros cúbicos.

Para calcular allí la evaporacion anual, no tenemos tampoco datos sino aproximativos, porque ella depende de multitud de circustancias y fenómenos meteorológicos, que es bien dificil poder llevar en cuenta; mas tomaré aquellos que me merecen mas confianza. En la Memoria de la Carta hidrográfica del Valle hace su autor, el Sr. Orozco, una comparacion entre muchas observaciones sobre esta materia, hechas por varias personas y en distintas épocas, y deduce que el lago de Texcoco pierde por la evaporacion 933 metros cúbicos de agua por minuto. Si aplicamos este resultado á todos los lagos, por considerarlos en las mismas condiciones meteorológicas, proporcionalmente á la superficie que tenian en el año de 1862 que se hicieron las experiencias, sacaremos que la evaporacion en ellos es de 2131 metros cúbicos por minuto, ó sea en un año 1295.253600 metros cúbicos.

El Sr. D. Guillermo Hay, que reside en Texcoco á la orilla del lago, y que se entrega frecuentemente á observaciones de esta especie, publicó hace pocos dias un artículo, en el que manifiesta, que segun sus últimas observaciones, puede calcularse en 6 milímetros diarios por término medio el descenso del lago, ahora que no recibe las aguas de Chalco, y que cuando estas entran á él, es solo de 3 milímetros. Aplicando aquel dato á la superficie que yo le asigno ahora al lago, resulta una evaporacion diaria de 1.491240 metros cúbicos, y para que todos los lagos proprocionalmente á su actual extension, 1286,238200 metros cúbicos al año; número que concuerda bastante bien con el párrafo anterior.

Esta enorme cantidad de agua perdida por la razon indicada, nos explica la causa de que tan raras veces se haya inundado la capital, situada como está á la orilla del lago. En efecto, prácticamente hemos visto, que si en la estacion de aguas las lluvias son fuertes y abundantes, como en la próxima pasada, los lagos experimentan un movimiento ascencional notable; pero cuando no es así, la evaporacion equilibra y aun supera algunos años la lluvia, y en tal caso los lagos decrecen lentamente.

Mas en lo sucesivo no podremos contar con ella, porque una vez que funcione el canal de desagüe, la superficie ocupada por las aguas se reducirá á su tercera ó cuarta parte, y lo mismo proporcionalmente la evaporacion; de manera que aquella cifra quedará cambiada por la de 431.751200, que restaremos de la cantidad de agua llovediza, resultando 898.913400 metros cúbicos.

A esto hay que agregar las aguas producidas por los manantiales y pozos artesianos. Los mas importantes son, sin duda, los que surten de agua á la capital, cuyo gasto es de 18.421000 metros cúbicos segun el Sr. Orozco. Despues vienen los de Chimalhuacan, Ozumbilla, Culhuacan, &c. Por cálculos meramente aproximados que he hecho, y no pongo aquí por la misma razon, creo podrá computarse su producto en 137.450000 metros cúbicos, que sumados con el número del párrafo anterior, da 1036.363400 metros cúbicos.

Por resultado final, nuestro tunel deberá vaciar las aguas que existen en los lagos, más un décimo por lo menos de estas otras llovedizas; en números 961.756970 metros cúbicos en un año.

Mr. Smith, en su informe, cree que un socavon de una seccion semi-elíptica, de 10 piés ingleses de ancho y una altura de 12, con una inclinacion de pié y medio á la milla, seria suficiente para el desagüe del Valle. Respecto de la forma del tunel no hay que objetar, porque es poco mas ó menos la que se acostumbra para estas obras; mas respecto á las dimensiones, son, en mi concepto, demasiado reducidas. Para demostrarlo, calculemos las cantidades de agua que podrá derramar, y comparémoslas con las que tendremos en los lagos.

La fórmula de Mr. Prony $v = 56.86\sqrt{\frac{SY}{PL}} - 0.072$, nos da, con los datos de Mr. Smith, que son: seccion 8.18 metros cuadrados, perímetro mojado 10.37, inclinacion 0^m00028 por metro y una velocidad de 0^m774 por segundo; multiplicando ésta por la seccion, resulta un derrame de 6,33 metros cúbicos por segundo, que hacen al año 199.622880, cantidad que solo es la quinta parte de la que necesitamos sacar.

Es, pues, preciso aumentar la seccion y tambien la inclinacion. He calculado que una seccion, cuyo trazo exacto va en el perfil correspondiente, de 4 metros de latitud y 5 de altura, con una pendiente de 0^m001 por metro, es muy suficiente para nuestro objeto. En efecto, haciéndose los mismos cálculos con estos datos, se verá que puede derramar el tunel por año mas de 1300.000000 de metros cúbicos, considerándolo á boca llena, como he supuesto el de Smith. En la práctica no creo sea necesario llenarlo así, sino en el caso muy remoto de una manga de agua ú otro fenómeno semejante.

Una vez conocida la capacidad del tunel, he calculado la del canal descubierto entre el lago de Texcoco y el de Zumpango. Para que éste proporcione ó esté en relacion con las aguas que vacíe aquel, y pueda utilizarse para la canalizacion interior, le he dado una pendiente de 0.00025 y una seccion que variará segun la altura del terreno. Al principio, ó cerca del lago de Texcoco, debe dársele un ancho en su fondo de 8 metros con un talud lateral de 1 por 1: al medio de la longitud un ancho de 6 metros, terminando con 5 metros al entrar en el socavon. De esta manera el canal tendrá en todo su curso una profundidad mínima de 2 metros, y podrá navegarse has-

ta su entrada en el tunel, no llegando á cubrir la boca de éste sino hasta 3^m60 y dejando libre una seccion circular de 1^m40 de flecha.

Para fijar la profundidad á que deberá quedar el extremo superior ó entrada del socavon, he considerado que el primer canal tiene una longitud de 38640 metros, que con la inclinacion de 0.00025 desciende su fondo 9^m66. La mayor profundidad del lago de Texcoco es hoy de 2^m65 que podremos reemplazar por 3 metros; aumentados á la inclinacion, dan 12^m66. El terreno actual donde queda la boca del tunel, tiene una altura de 7^m90, que unida á los 12^m66 dan 20^m56. Considerando que desde esta profundidad en adelante es ya mas económico trabajar subterráneamente que á cielo descubierto, he marcado desde aquí el principio del socavon. En este punto próximamente deberá establecerse una compuerta para vaciar ó detener las aguas segun conviniere despues.

La longitud del tunel es de 9850 metros; la seccion trasversal de la excavacion es de 31.50 metros cuadrados, dejando despues una seccion libre de 15.84 metros cuadrados cuando quede revestido interiormente de mampostería. En el perfil he dado á ésta un espesor medio de 0^m75, resultando un volúmen de 154251 metros cúbicos, siendo de piedra tallada la parte superior del cañon.

Para colar el tunel por muchos cabos á la vez, hemos convenido en abrir 30 lumbreras, de las que la de mayor profundidad es de 92 metros; las distancias horizontales que las separen siendo de 300 metros y 400 metros, y su seccion de 3 metros por 2 metros.

Despues del tunel hasta una distancia de 1750 metros, es preciso abrir ó amplificar mas bien dicho, el fondo de la barranca, dando á los laterales un talud correspondiente, conforme se ve en las secciones del perfil.

Para informar á V. E. de la clase del terreno que deberá atravesar el tunel, pasaré á hacer una breve descripcion geológica de aquel suelo.

Por el lado de Zumpango, desde la falda Este de los cerros de Jalpa hasta los de Tizayuca, el Valle se encuentra limitado, no por montañas escarpadas, como por Ajusco, Texcoco y Pachuca, sino por lomas poco accidentadas que descubren inmediatamente pertenecer á los terrenos de sedimento ó extratificados. Las lomas de Zumpango han debido pertenecer antes al planío del Valle, y por efecto de un levantamiento parcial en este lado, quedaron formando las actuales, que sustituyen ahora, en el límite del Valle, á los cerros de Santa María de la Calera. Este levantamiento dió entonces orígen á una nueva distribucion geográfica de las aguas.

El terreno se halla formado allí por capas, de las cuales las primeras ó mas inferiores son calizas, y sobre estas vienen margas, arcillas, pudding y tobas, siendo muy variable la superposicion, la potencia y la posicion de cada una de estas capas. Por lo delgado de la materia que forma el sedimento de las capas inferiores, se comprende que el depósito fué hecho en aguas casi

tranquilas ó de muy poca corriente. Los guijarros redondeados hasta de 0.0015 metros cúbicos de volúmen, y la arena gruesa que se encuentra regularmente en la penúltima capa, hacen comprender que poco antes del levantamiento debieron aparecer corrientes rápidas y abundantes que los arrastraron depositándolos allí. Los restos orgánicos acuáticos que se encuentran en este terreno, que consisten principalmente en *unios* (?) especie no extinguida y que aun habita en nuestros lagos, prueban que el depósito se ha hecho en aguas bajas ó de poco fondo.

Las primeras capas que se encuentran cerca de Tequisquiac, y que están á la vista, consisten en calizas granudas teñidas en parte de rojo, sin impresiones ni restos orgánicos: esta capa se comienza á descubrir en un punto que está 108 metros mas bajo que el puerto de Acatlan, tiene una direccion de 85° N. E. y una inclinacion de 10° al N. Las calizas de esta capa van marcadas con el núm. 1 en la coleccion que tengo el honor de remitir á V. E. En varios puntos las capas calizas parecen interrumpidas, semejándose entonces á las columnas que se forman de las rocas semi-duras por efecto de la erosion.

Sobre las calizas comienzan bruscamente capas alternadas de arcillas, margas, pudding, tobas y arenas, que van marcadas en los cortes geológicos adjuntos. Las capas en la cañada ó puerto de Acatlan al Norte, tienen una dirección de 45° N. E. y una inclinación de 3° al N. En general se inclinan y toman una posición acercándose á la falda de las lomas en que yacen. En algunas cañadas, como en ésta, las capas están cortadas superficialmente formando lechos paralelos (Parallel shelves).

El corte núm. 1 está tomado en la barranca Honda, entre Tequisquiac y el rancho de San Miguel. Las rocas que lo forman, excepto la arena, van marcadas: con el número 2, las primeras que están sobre la arena hasta *AA'*, que consisten en margas; y con el número 3, las últimas, hasta la tierra vegetal *BB'*, que son calizas compactas, éstas se hallan dentro de caliza terrosa casi desmoronadiza, que se explota para la fabricación de la cal.

La misma formación se encuentra en la barranca de la Bola, al Oriente de Tequisquiac, cerca de la union de esta barranca y la de Acatlan; la caliza se encuentra reemplazada por un pudding grueso figurando en él masas de Bol hasta de 0.008 metros cúbicos de volúmen, que va en la colección con el número 4. Tambien se encuentran en el pudding, aunque en pequeña cantidad, restos orgánicos muy triturados.

El corte número 2 está tomado en el principio de la barranca de Acatlan: las rocas que lo forman van marcadas con los números 5 y 6 hasta *AA'* y *BB'*, consistiendo en margas; con el número 7 las siguientes hasta *CC'*, consistiendo en un conglomerado argamasado con un cimento calizo-silisoso; las próximas hasta *DD'*, consisten en calizas, hallándose, como las del corte anterior, entre caliza-terrosa.

La capa *P* está en posicion discordante con las anteriores, y unida á ellas por un conglomerado grueso: es una especie de pudding arcillo–pomoso–fino coherente, teniendo restos orgánicos de Pachidermos, Moluscos y Pájaros. (?)

Multitud de restos orgánicos se encuentran en la barranca de Acatlan, que van quedando en descubierto á medida que las aguas van degradando ó corroyendo el suelo y las partes laterales. Los que hemos encontrado y remito á V. E., son vértebras, muelas, fémur y homóplatos de Pachidermos y algunos Moluscos.

Por lo expuesto se deduce que este terreno pertenece á la época del Post–pliosena, cuya cronología aun no se establece en el país de una manera segura.

Al Oeste de este suelo se encuentran los cerros de Jalpa, cuya formación parece ser porfírica y volcánica: su levantamiento contribuyó probablemente al de las lomas vecinas. En estos cerros encontraremos los materiales que necesitamos para nuestras construcciones.

Si las capas calizas del número 1 continúan interiormente, el túnel será abierto en esta roca; pero por las interrupciones que hemos notado, se puede temer desaparezcan, y entonces seguirán probablemente capas semejantes á las que se ha dicho reposan sobre ellas, las cuales son demasiado desmoronadizas, á excepción del pudding.

En el tajo de Nochistongo, cuyo terreno es muy semejante al en que se va á abrir el tunel, así como en los pozos que se encuentran inmediatos á la línea escogida y que miden hasta 27 metros de profundidad, se ve que el terreno, aunque blando, podrá sostenerse en las lumbreras y aun en el socavon, si éste queda en la misma roca: en consecuencia, las excavaciones serán fáciles y no exigirán grandes ademes, menos en la parte en que se encuentren las margas, arenas ó cosa semejante, en cuyo caso será preciso revestir inmediatamente de mampostería.

Respecto del tunel, las rocas que encontremos indicarán la clase de trabajos que deberán emprenderse para conservar la excavación mientras se fortifica en todo su contorno con la mampostería, precediendo á éste siempre la buena elección del método para excavar y el perfecto desagüe de las labores.

Aun no tenemos datos suficientes para calcular este último, pues depende de la cantidad de aguas que broten interiormente, y solo diremos que la naturaleza y la extratificación del terreno se prestan á las infiltraciones. De los pozos que hablamos antes, uno de ellos, que está á 1,500 metros al Sur de Bocanegra, tiene sus aguas á 14 metros sobre el lago de Zumpango; otro, situado tambien cerca del rancho, tiene su nivel á 21 metros sobre aquel lago. Hácia el Norte, este nivel debe descender por la estructura misma del terreno.

Para el desagüe interior de la galería, será necesario establecer dos má-

quinas de vapor de una potencia que dependerá de la cantidad de aguas que haya que extraer; pero que próximamente puede suponerse sea de 40 caballos, colocadas la una del lado de Zumpango y la otra del de Tequisquiac, en lumbreras cuyo fondo esté siempre más bajo que los demás.

Por último, diremos que no es posible determinar acertivamente la clase de obras que deberán ejecutarse, ni prever las dificultades que se presentarán, mientras no haya sondeos del terreno que nos hagan conocer su estructura interior y demas circunstancias, para cuyo estudio servirán de mucho desde luego los tiros verticales, que sería bueno se comenzasen á abrir cuanto antes.

Para terminar, solo manifestaré á V. E. que los señores ingenieros de este Ministerio, Almazán y Alvarez, me han prestado en todos los trabajos su muy útil y eficaz cooperación, así como el Sr. Manzano, á quien debo tambien gran parte de los estudios geológicos.

México, Julio 3 de 1866.—El ingeniero 1º del Ministerio de Fomento, *Miguel Iglesias*.—Exmo. Sr. Ministro de Fomento.

Documento núm. 3.

INFORME sobre los trabajos hechos en el Valle de México, y comparacion de las lineas estudiadas para la eleccion definitiva de la obra, por el ingeniero en jefe de la seccion.

GENERALIDADES.

C. Ministro:

En cumplimiento de la órden que tuvo vd. á bien darme, con fecha 15 de Noviembre último, en la que me prevenia pasara á hacer un reconocimiento para el desagüe del Valle de México por el tajo de Nochistongo y por Chalco, por ser estos los puntos mas bajos de la Cuenca del Valle, he procedido á ejecutar los reconocimientos indicados, á fin de compararlos con el que se estaba ejecutando por Zumpango y Tequisquiac.

El tiempo empleado en todas estas operaciones es menos de dos meses y medio, pues como vd. sabe, hemos tenido interrupciones indispensables en los trabajos. Así el tiempo empleado es demasiado corto, si se atiende á todos los trabajos de esta seccion.

El terreno reconocido, del cual se ha levantado el plano, mide por Nochistongo 1,560 hectaras, y por el Sur del Valle 7,680.

De la obra por Zumpango y Tequisquiac se habrá vd. formado idea por mi informe de 3 de Agosto último.

Del estudio por Nochistongo tambien he presentado ya á vd., con fecha 21 de Enero, el informe y planos correspondientes.

Solo me falta hablar á vd. del reconocimiento por el Sur del Valle, para hacer despues la comparacion de las lineas estudiadas. No me detendré en detalles; solo le manifestaré el resultado de nuestras operaciones, dejando para despues el informe mas detallado de los trabajos.

LINEA DEL SUR.

La linea reconocida por el Sur del Valle, parte de la cruz del centro del lago de Texcoco; atraviesa la garganta de San Isidro; pasa por la laguna de Chalco entre los cerros de Tlapacoya y Xico, mas cerca del segundo; sigue despues por el Sur–Oeste y cerca de los pueblos de Zula y Reyes, por el puerto de Tenango al Sur–Oeste del cerro Jaltepec, y al Oeste del pueblo Tenango del Aire; por la falda y al Este del cerro de Xuchi, por el puerto formado entre los cerros de Atlapango y Huipilo, y termina en la falda Sur de estos mismos cerros cerca del pueblo de Totolapa. Las aguas seguirian despues por la barranca de Xuchitepec, que está en esta misma falda; se unirian mas adelante por las barrancas de Atlatlauca, Pasulco y Huatepec al rio de Yautepec; seguirian por el Amacosac hasta Paso del Estudiante, donde se unirian con el Poblano ó Mezcala, que va á desembocar al Pacífico.

Esta linea seria de las mas cortas que podian trazarse, y sin embargo le resulta una longitud de 55,600 metros, de la que 30,400 metros serian de excavacion á cielo abierto y 25,200 metros de túnel, teniendo sobre este alturas del terreno sobre el túnel, hasta de 442 metros en el puerto de Atlapango, desde donde se desciende rápidamente.

Otras varias lineas podrian trazarse por allí con algunas ventajas. La que pasara por Ameca seria una de ellas, pero aumentaria la longitud disminuyéndose poco las alturas, y se acercaria á las lavas espesas del Popocatepetl.

GEOLOGIA DEL SUR.

La formacion del terreno desde la orilla Sur–Suroeste del lago de Texcoco hasta el fin de la linea pertenece á la época del Port–pliosena y está formado de capas alternadas de toba, basalto de diversas clases, arenas y muy poco pórfido.

La longitud del túnel, la altura del terreno sobre el mismo y la formacion geológica, hacen desistir completamente de la idea de llevar por allí las aguas, á pesar de la necesidad que de ellas tiene la agricultura de la tierra caliente; en consecuencia, me limito á hablar solo del Norte del Valle.

AHONDAMIENTO DEL TAJO DE NOCHISTONGO.

Manifiesto á vd. primero el resultado del estudio que me encargó hiciéramos de la idea de profundizar el Tajo de Nochistongo, sin rebajar taludes.

La parte de las obras comprendidas entre el lago de Texcoco y la boca superior del túnel, en la línea del proyecto estudiado por esta seccion, es comun á aquel en que se tiene que perforar la loma del Presidio; solo debe de hacerse la comparacion de los valores correspondientes al túnel y al ahondamiento del tajo.

La longitud del túnel es de 9,450 metros, que á razon de $420 por metro corriente de costo total, importa $3.969,000, mas $68,392 de lumbreras y tajo final. La extension del tajo que debe profundizarse es de 12 kilómetros. Sucesivamente, partiendo de la boca del túnel y en la tabla que sigue, se tienen las honduras totales y medias así como las de excavacion, las distancias parciales, áereas y volúmenes de excavacion, 7.

Como para disminuir la excavacion de los taludes hay necesidad de construir un muro de retenimiento, se expresan en la misma tabla citada los espesores medios correspondientes, así como la seccion de la mampostería por los dos lados.

Se ha supuesto ademas un revestimiento en el fondo de $0^{m}7$ de espesor, en la anchura de 6 metros y en la longitud de 12 kilómetros.

Los arcos de contencion necesarios para darles alguna estabilidad á los muros, están supuestos á una distancia libre de 5 metros, resultando en consecuencia 2,000 arcos, cuyo volúmen, á razon de 5 metros cúbicos por cada uno, es de 10,000 metros.

TABLA para computar los volúmenes de mampostería y excavacion.

Lugares.	Distancias.	Profundidades totales.	Honduras de la excavacion	Espesor medio del muro.	Seccion de la mampostería.	Volúmenes de la mampostería.	Seccion de la excavacion.	Volúmenes de la excavacion.
		m		m	m 2	m 2		m 3
0		35	18.7					
				2.5	98.4	295.200	14.2×18.7 / 265.5	796.500
3k	3,000	35	18.7					
				2.4	90.7	362.800	14×17.9 / 250.06	1.002.400
7k	4,000	70	17.2					
				2.0	56.4	169.200	12.6×13.2 / 166.3	498.900
10k	3,000	38	9 2					
				1.1	11.2	22,400	9×4.6 / 41.4	82,800
12k	2,000	0	0.0					
Volúmen del revestimiento del fondo.....						50,400		
Volúmen de los arcos de contencion.....						10,000		
						910,000		2.380,600

Nota.—En la columna «lugares» se indica el punto de partida de las distancias inmediatas.

Los cómputos anteriores dan, pues, un volúmen de excavacion de..... 2.380,600 metros cúbicos, que deberán removerse á una altura média de 37 metros, y á una distancia de mas de 50. El terreno es toba pomosa compacta, que lo está mas, por la vecindad del agua. Parece por lo expuesto, que debe considerarse por lo menos á $0.75 el metro cúbico, sobre todo, por la abundancia de agua que se tendrá, así como por lo expuesto que será el trabajo.

En cuanto á la mampostería, aun cuando los materiales son baratos, hay el grave inconveniente de la abundancia de filtraciones, así como la altura de los muros y la muy desventajosa disposicion de los grandes taludes, que exigirian para dar *alguna seguridad* á los obreros y evitar el deslizamiento, un sistema de fortificacion provisional muy costoso y extremadamente embarazoso para los trabajos. Creemos por tanto, que el precio de $7 no será exagerado.

En todo se ha supuesto la continuidad del trabajo, pero ciertamente que no podrá ser así, porque el rio de Cuautitlán, que trae aguas desde Junio hasta Noviembre, reduce á solo la mitad el tiempo disponible, á no ser que se desvíe la corriente hácia Zumpango y San Cristóbal; pero en este caso, ambos vasos son insuficientes para contener las aguas que provengan de las crecientes de un año y aun de la mitad de la estacion de lluvias, quedando por esto muy expuesta la ciudad de México á una inundacion cuyo término quizá no seria fácil fijar, si como es muy probable los grandes taludes del tajo resbalasen cuando estuviera fresca la mampostería ó tal vez antes de comenzarse esta.

El costo de la mampostería será.....	$	6.370,000
Que unido al de la excavacion.....	,,	1.785,450
Dará en todo.....	$	8.155,450

cantidad mucho mayor que el doble de la necesaria para construir el túnel por un lado del tajo, y que es para ejecutar una obra que presta apenas seguridad para llevarse á cabo.

CONSIDERACIONES PARA LA COMPARACION DE LAS LINEAS.

Me limito pues, á comparar de nuevo las líneas por Nochistongo y Tequisquiac: esta comparacion la hice al rendir mi informe sobre nuestros trabajos en el primer punto; pero como digo allí, nos reservamos la eleccion de la obra para cuando volviéramos del estudio del Sur á hacer la comparación final de las tres líneas. Hemos modificado las líneas por Huehuetoca y Zumpango, variando en la primera el trazado y las inclinaciones, y solo las pendientes en la segunda, con el objeto de ponerlas en las mejores condiciones de estabilidad, economía en la ejecucion de la obra y utilidad para

la nevegacion, sin desatender por esto los límites en los cuales no es probable que se azolve el tajo, como despues manifestaré.

La idea muy estudiada por el Ingeniero Orozco de utilizar las obras antiguas del tajo de Nochistongo en beneficio de la economía, es verdaderamente halagüeña; ha sido discutida por él y nosotros, y debo manifestar á vd. que sus observaciones me han sido útiles, principalmente en los momentos de resolver una cuestion de tanta importancia; su última idea la detalla bastante en su informe. Manifestaré aquí solamente, que la posicion de su línea y sus inclinaciones deben cambiarse, por estar la primera muy próxima al tajo, y por ser débiles las segundas: no creemos conveniente acercar la obra mucho al tajo, por las razones siguientes:

1ª Por la clase de terreno que hace temer mucho de la estabilidad y ejecucion de una obra nueva de la importancia de ésta, y de grandes dimensiones, cerca de otra antigua, como la que se tendria de grandes dimensiones tambien, cuyo terreno y taludes han sido tan alterados en ménos de cien años.

2ª Porque aunque en una parte de las lumbreras tendriamos pocas infiltraciones hasta cuando estuviera su plan cerca del nivel del fondo del tajo, mas abajo de este punto aumentarian mucho á suceder esto principalmente desde que se rompan las galerias de avance en las lumbreras hasta que termine la mamposteria del túnel.

Para formarse una idea de la permeabilidad del terreno, puede verse mi Memoria de 3 de Agosto del año próximo pasado, en la que, en la parte de desagüe de lumbreras, digo que entre los números 6 y 7, que distan 400 metros y que están en la mejor clase de terreno, se establecian relativamente fuertes infiltraciones de una á otra, y que en general puede creerse que sucederá en las demas así.

Las infiltraciones en el tajo, cuya cantidad encargué determinara al ingeniero Orozco, no pueden darnos idea de las que tendremos abajo, puesto que se midieron en la estacion de secas y son las que se tienen en el fondo del tajo; abajo de él, serán mucho mayores, pues puede suponerse que existe un vaso permeable próximo superior.

La circunstancia de disminuir la altura de la columna elevatoria de las máquinas de desagüe perforando cruceros de escurrimiento que fueran á dar diez metros arriba del fondo del tajo, es ciertamente una ventaja, cuando no se pasa de ciertos límites; deberá computarse ántes, si el aumento de costo de los cruceros no pasa de lo originado por las máquinas que siempre se tendrán que establecer, porque es aquí un recurso temporal solamente miéntras se comunica el túnel al exterior por su extremo bajo.

La ventaja de aprovechar la fuerza motriz de las aguas del rio de Cuautitlan es aun muy dudosa. Para aprovecharla hay que desviar el rio de Cuautitlan al vaso de Zumpango, para tomar de allí una cantidad constante de agua, que se llevaria al tajo. Ademas de lo expuesto de esta operacion

y de lo insuficiente del vaso y dique de Zumpango, habria necesidad de aumentar la seccion del canal de Santo Tomás para que pudiera recibir aun las crecientes del rio y limpiar el canal de Vertideros para llevar por él las aguas al tajo. Deberémos ademas tener presente para éste las alturas de caida con que contemos; éstas serán las siguientes, desde quinientos metros ántes del puente de Huehuetoca:

TRAMOS.	Distancias.	Diferencia de nivel.	Altura de caida.
Del punto de partida á Santa Brígida . . .	3.000^{m}	3^{m},20	0,45
De Santa Brígida á Caido de Solís.	3.200^{m}	6^{m},70	0,83
De Caido de Solís á Bóveda Hermosa. . . .	2.000^{m}	9^{m},47	1,89

Estas alturas de caida han sido determinadas suponiendo las lumbreras á 400 metros de distancia, y son mayores que las verdaderas, pues no se ha supuesto ninguna diferencia de nivel para que escurran las aguas. Como se ve, de muy poca fuerza motriz se podria disponer, y no compensarian las obras que exige para obtenerse.

Queda aun existente la circunstancia de tener en las lumbreras por Huehuetoca menor profundidad que por Tequisquiac, pero como se verá en el cuadro comparativo de las líneas, la hondura que falta que vencer por el segundo punto, es menor que por el primero.

TUNEL DEL TÁMESIS.

Recordarémos las dificultades que se tuvieron en Inglaterra al abrir el túnel que pasa 13^{m}50 abajo del rio Támesis, teniendo una capa protectriz de arcilla: tres veces se vieron inundados por las infiltraciones del rio y obligados á suspender sus trabajos de túnel, emprendiendo otros nuevos y muy costosos en el fondo del rio para evitar el paso de las aguas. No por eso creo que tengamos aquí tan fuertes filtraciones; pero siendo menores, nos pueden originar males semejantes, por la falta de algunos elementos y por el sistema de escavacion que deberemos seguir.

INCLINACIONES DE LA FORMACION.

Las inclinaciones que hemos dado al tajo y túnel, son las especificadas en la tabla siguiente:

POR NOCHISTONGO.				Ancho del fondo.	VELOCIDADES.		
	Tramos.	Longitud.	Pendiente.		Superficie.	Média.	Fondo.
Tajo. . .	1º.....	5,000$^{m.}$	0$^{m.}$0001	13$^{m.}$5	0$^{m.}$93	0$^{m.}$75	0$^{m.}$56
	2º.....	35,140	0,00022	6,0	1,45	1,16	0,87
	3º.....	800	0,00055	5,9	2,02	1,62	1,21
Túnel. .	4º.....	10,700	0,00100	Sec. 20$^{m.c.}$	2,08	1,67	1,25

Con estas inclinaciones y suponiendo los taludes á 45 grados en el tajo, tendremos un gasto sensiblemente constante de 33 m. c. 56.

POR TEQUISQUIAC.				Ancho del fondo.	VELOCIDADES.		
	Tramos.	Longitud.	Pendiente.		Superficie.	Média.	Fondo.
Tajo. . .	1º	5,000m.	0m.00010	13m.5	0m 93	0m.75	0m.56
	2º	33,800	0,00022	6,0	1,45	1,16	0,87
	3º	500	0,00055	5,9	2,02	1,62	1,21
Túnel. .	4º	9,510	0,00100	Sec. 20	2,08	1,67	1,25

Estos elementos dan el mismo gasto que la tabla anterior.

Con estas velocidades tendremos que serán arrastrados el légamo y las arenas; tengo la creencia de que la mayor parte de cascajo lo será tambien, puesto que será no de cuarzo ú otra roca de la misma densidad, sino de toba, cuyo peso específico es ménos de dos, y que provendrá de los laterales: el muy poco cascajo de rocas de mayor densidad será el que quede allí, para extraerse con la draga muy de tarde en tarde; debemos considerar que estas velocidades deben alterarse, pues experiencias hechas por el ingeniero geógrafo Diaz Covarrubias en los canales de San Lázaro y otros, prueban que debe afectarse la fórmula de un coeficiente que disminuya el resultado, para que este sea el verdadero.

La modificacion que sufran las pendientes por las experiencias que son convenientes hacer desde luego, no alterarán ni el régimen ni el gasto, pues aun estaremos en aptitud de hacer las ligeras alteraciones en el desarrollo progresivo de la obra; cito algunos ejemplos que harán ver la necesidad de hacer las pendientes de las obras un poco mayores: en el rio de Cuautitlán, entre el desfogue de Santo Tomás y el Puente Grande de Huehuetoca, hay una inclinacion de poco más de un milésimo, que segun la velocidad que debia producir con la corriente, deberia arrastrar los conglomerados ó puding, y aun existe allí un gran azolve de arenas gruesas; tenemos en cuenta en esta consideracion la falta de régimen en el rio.

Los canales de San Lázaro y la Viga, en que la inclinacion del fondo es de 1 á 2 diezmilésimos, están en un estado lamentable por el mucho azolve que contienen.

En una obra de la importancia de la que consideramos, se deben apoyar los cálculos en datos seguros y prácticos, perfectamente conocidos, para no lamentar despues los errores que resultarian al proceder con ligereza.

LINEA DEFINITIVA DE NOCHISTONGO.

Teniendo presentes todas las circunstancias de que he hecho mencion, hemos marcado en el plano de Nochistongo con una doble linea parda, el

trazo del eje de las obras. Tiene en la parte de túnel una curva de 1,000 metros de radio cerca del Presidio, y otra del mismo radio cerca de Bóveda–Hermosa; con estos radios disminuiremos considerablemente la resistencia que oponen las inflexiones á las corrientes de las aguas y al deterioro del revestimiento del túnel.

En la parte de Tajo no pasa la línea por el canal de Vertideros, por disminuirse así su longitud; al trazarse definitivamente las nivelaciones que se hicieran allí, resolverian si era más económico el aumento de un metro en la longitud ó en la altura para elegir la mejor posicion de la linea. La que comparamos en seguida es la que acabo de describir.

Comparacion de las tres líneas estudiadas para el desague del Valle de México, y eleccion de la que debe adoptarse.

CONSIDERACIONES GENERALES.

Al frente se ve un cuadro comparativo de las tres lineas estudiadas; en él se manifiestan las longitudes de las principales lineas, los espesores médios de excavaciones, los volúmenes de éstas y los principales costos de las diferentes partes de la obra; la suma de estos últimos indica costos totales aproximados. En la seccion de lumbreras se ha hecho primero la comparacion considerando las profundidas totales de las de Zumpango y despues haciendo abstraccion de lo adelantado por allí; al fin aparece una partida de $ 200,000 por el aumento de costo de la obra debido á la mayor altura média total de las lumbreras en Zumpango; esta altura es de 16 metros y nunca llegaria á aumentar el costo de la obra en la cantidad que hemos fijado; pero la suponemos exagerada para manifestar mejor la economia por Zumpango.

Comparacion de las tres líneas estudiadas para el desagüe del Valle de México.

	CHALCO.	HUEHUETOCA.		ZUMPANGO.		DIFERENCIAS EN FAVOR.	
	Cantidades.	CANTIDADES.	COSTOS.	CANTIDADES.	COSTOS.	DE HUEHUETOCA.	DE ZUMPANGO.
Longitud total	55,600^{m}	51,840^{m}	. . .	50,090^{m}			
Tajo anterior al Túnel.							
Longitud	30,400	42,180^{m}	. . .	39,300^{m}			
Espesores medios de excavacion	. . .	1^{m} 35–10^{m} 12–20^{m} 5	. . .	1^{m} 35–10^{m} 12–19.9^{m}			
Volúmen de las excavaciones	. . .	7.201,253^{m3}	$ 3.600,626	5.690,687^{m3}	$ 2.845,343	. . .	$ 755,283
Túnel.							
Longitud	25,200	9.450^{m}	3.969,000	9,510^{m}	3.994,200	$ 25,200	
Volúmen de tierras que remover	. . .	336,420^{m3}	. . .	338,556^{m3}			
Lumbreras.							
Número	. . .	23	. . .	23			
Suma de profundidades	. . .	883^{m} 2	. . .	1,260^{m}			
Profundidad media	. . .	38.4	. . .	54^{m} 8			
Volúmen de tierras que remover	. . .	5,299^{m3} 2	. . .	7,561^{m3} 8			
Comparacion con lo que falta por Zumpango.							
Suma de profundidades	. . .	883^{m} 2	52,992	565^{m} 3	33,918	. . .	19,074
Profundidad média	. . .	38.4	. . .	24.6			
Aumento por las extracciones á mayor altura (16$^{ms.}$) en Zumpango	. . .	. . . . .	. . .	. . . . .	200,000	200,000	
Tajo de desemboque	. . .	30,800^{m3}	15,400	72,000^{m3}	36,000	20,600	
Sumas	. . .	. . . . .	$ 7.638,018	. . . . .	$ 7.109,461	$ 245,800	$ 774,357
Diferencia á favor de Zumpango	. . .	. . . . .	. . .	. . . . .	. . .	. . .	$ 528,557

No hemos hecho los cómputos de terracería en la linea del Sur, porque su longitud y enorme altura la hacen desechar desde luego.

No se ha tomado en consideracion por Zumpango el valor de las galeras y casas destruidas, de los caminos abiertos y del material existente, por suponer esto agregado al aumento que se ha hecho al costo proveniente de la mayor altura que allí se tiene en las lumbreras; en ninguno de los dos proyectos se ha tenido en cuenta el costo de los diversos puentes necesarios para conservar la comunicacion, por exigirse los mismos en ambos; por aumentar muy poco el costo total y por no haberse fijado definitivamente los puntos en que hayan de construirse.

En la comparacion de las lineas no hemos olvidado que por Nochistongo tendremos una ó dos inflexiones en el túnel, mientras que por Zumpango no tenemos ninguna; que por este último punto se regaria el Mezquital más ventajosamente que por Nochistongo, adquiriendo las aguas mayor valor.

El tiempo de la ejecucion de la obra será casi igual en ambos; un poco mayor por Nochistongo, á consecuencia de la mayor cantidad de agua que se infiltrará en las excavaciones, originando tal vez paralizaciones en los trabajos.

En la comparacion de las lineas, hemos supuesto idénticos los costos y detalles de la obra, y cualquiera variacion que se hiciera en éstos, la diferencia seria siempre proporcional á las variaciones y á nuestro resultado.

ELECCION DE LA OBRA.

Teniendo presente todo lo expuesto, esta seccion opina que la obra comenzada por Zumpango debe continuarse, por ser la menos costosa, mas violenta y segura en su ejecucion, y de mayor utilidad fuera del Valle.

Como podrá vd. juzgar, en este informe nada mas me he limitado á hacer las consideraciones generales para la comparacion de las lineas estudiadas, sin entrar en los detalles de ejecucion.

Finalmente, debo manifestar á vd. que en todos los trabajos de que he tratado en este informe, los CC. ingenieros Aurelio Almazan y José Iglesias, han trabajado fructuosa y asiduamente.

Con lo expuesto creo haber dado cumplimiento al encargo que se sirvió vd. conferirme.

Independencia y Libertad. México, Marzo 10 de 1868.—Firmado. *Jesus P. Manzano*, Ingeniero, gefe de la seccion.

Documento número 4.

Estudio comparativo del Túnel por las barrancas de Acatlan y Ametlác.

Un sello que dice: «Dirección General.—Desagüe del Valle de México. —Al margen: «Presenta al Ministro el estudio comparativo de túnel por las barrancas de Acatlán y de Ametlác.—Adjunto con el presente oficio, tengo el honor de presentar á Ud. C. Ministro, un plano que representa el corte del terreno que separa el Valle de México de la Barranca de Tequisquiac, con los trazos comparativos del túnel para el desagüe por la barranca de Acatlán, así como el trazo del túnel según el proyecto del que subscribe, aprobado repetidas veces por las juntas facultativas nombradas para examinarlo y al cual fué acordado el premio de $12,000 en cumplimiento de la convocatoria de 1856.—El reconocimiento verificado últimamente sobre el terreno, por acuerdo verbal de Ud., pone de manifiesto C. Ministro, lo que durante más de veinte años he sostenido, á saber: que el desagüe del Valle debería verificarse de toda preferencia por la barranca de Ametlác y no por la de Acatlán, hacia la cual, por un lamentable error, debido á la falta de conocimiento del terreno, se han dirigido los trabajos iniciados. El poco estudio y detenimiento que hubo desde un principio en este negocio, se palpa si se sigue la marcha de la obra desde el día en que se hizo el primer trazo en tiempo del imperio de Maximiliano. Entonces, olvidando los estudios anteriores, se trazaron líneas al acaso, cambiándose y modificándose sin cesar durante diez años, sin llegar por eso á corregir el error inicial, que consistía en el rumbo dado á la línea. En un principio el canal de Desagüe proyectado era simplemente un canal de desfogue del lago de Texcoco que se conservaba. Durante algunos días se creyó dar salida á las aguas, por el Norte, sin necesidad de abrir ningún túnel, y al poco tiempo, renunciando á esa esperanza, se proyectaba una galería subterránea de muchos kilómetros de longitud. Esta se acortó sucesivamente modificando el tajo de salida, y que por una idea de economía mal entendida, se estableció en el mismo cauce de la barranca de Acatlán, que progresivamente se fué ahondando hasta llegar á la enorme profundidad de 27 metros; pero conservándole todas sus vueltas y recodos. Más tarde fué preciso abrir otro tajo paralelo al primero, que se llamó canal de desviación, cuyo objeto era alejar del tajo principal las aguas de la barranca, cuyo cauce se había creído ventajoso aprovechar. Hoy los dos tajos tienden á reunirse y confundirse minados por las filtraciones. Modificado el trazo del túnel hace dos años se presentó el pro-

yecto del canal de Desagüe en la exposición Nacional. La línea partía de la Garita de San Lázaro con una acotación de $7^{m}37$ (nivel de agua del Canal) sobre el plano de comparación de la Comisión del Valle, mientras que la banqueta de la esquina N. O. del Palacio Nacional, se hallaba á $8^{m}414$ milí., esto es, se ponía el nivel de inundación como el normal para las aguas de México. El túnel en ese proyecto, tenía $10{,}200^{m}$ de longitud y al tajo de salida se le daban $1{,}800^{m}$, no obstante que el tajo *ya abierto* sobre el terreno tenía y tiene $2{,}518^{m}$. Ese es el último dato oficial que existe, anterior á mi nombramiento como Director General del Desagüe del Valle. Rectificadas hoy las medidas, partiendo del tajo de Acatlán, tal cual está, se ve que la línea del túnel por ese lado, puede acortarse hasta quedar de $9{,}914^{m}$. Para hacer un estudio comparativo entre el túnel por la línea de la barranca de Acatlán y el túnel por la línea de la barranca de Ametlác, se trazó esta segunda línea, partiendo del mismo punto que la primera, en la vertiente del lago del Valle de México y formando con el anterior un ángulo de 10°45' más al Oeste. Poniendo igual profundidad de excavación en la entrada y en la salida de ambos túneles y dándole la misma pendiente de 0.001 milésimo, resulta que el túnel por Ametlác tendrá 9,114 metros de longitud, esto es, 800 metros menos que por la línea de Acatlán; y 1,126 metros de tajo contra 2,518 metros, esto es, 1,392 metros menos. Hecha esta comparación queda fijada la superioridad de la línea de Ametlác sobre la de Acatlán. Esto es más patente si se tiene en cuenta la mayor facilidad que para descargar las aguas ofrece la primera línea, cuyo tajo de desemboque recto se halla libre de aguas extrañas, teniendo además, en un punto mucho más bajo que el de la barranca de Acatlán. Pero si aprovechando las ventajas del terreno, se mejora la combinación del proyecto, los resultados serán aun más satisfactorios. En el corte he trazado el proyecto que para el Desagüe del Valle he formado. El canal que parte de México, tiene en su origen la acotación de $5^{m},486$ esto es, 3 metros inferior al piso de la Ciudad. Con una pendiente suave las aguas se dirigen hasta el túnel, por una vía amplia y de corriente moderada propia para la navegación y menos costosa para la excavación, que el tajo profundo propuesto anteriormente en el Ministerio. Como la línea se entierra mucho menos, resulta que el túnel es más corto: su longitud total será de 8,270 metros, *esto es, 1,644 metros menos* que el túnel del proyecto por Acatlán. La ventaja inmensa que por ese lado presenta mi proyecto, se podría apreciar si se recuerda que en el ferrocarril mexicano el mayor túnel que hay, apenas tiene 125 metros de longitud. Resultado final en favor de la línea por Ametlác: canal navegable de México á Zumpango, amplio y cómodo; tajo de entrada menos profundo y menos costoso, túnel 1,644 metros más corto, de consiguiente necesitándose menos tiempo y menos gastos para hacerse, desembocadero recto y corto, expedito para las aguas.

Alguna vez se ha dicho que mi proyecto presentaba el inconveniente de tener las lumbreras más profundas que el proyecto por Acatlan. Mucho habría que decir para desvanecer esa aserción y hacer ver su poco fundamento, pero en el caso presente vasta ver el resumen que va al margen del plano para convencerse que, aun bajo ese punto de vista, la línea de Ametlác ofrece ventajas. En efecto, por esa línea, el número de metros lineales de excavación de lumbreras es de 1,304 metros. Por la línea de Acatlan las lumbreras miden 1,294 metros. La diferencia como se ve es de diez metros lineales; pero como por otro lado en la primera línea hay veinte lumbreras y en la segunda veinticuatro, resulta que hay cuatro instalaciones de máquinas y cuatro cuadrillas de menos que poner. Con el perfil del túnel acompaño la sección que tengo proyectada para el mismo. La forma cerrada más ó menos elíptica del revestimiento, sería la más conveniente en el caso presente, pero las dificultades de ejecución con operarios inexpertos es tal, que me he limitado á reunir la bóveda superior y la inversa del fondo, con muros con un relex bastante considerable. Para evitar en lo posible los graves inconvenientes de que en las crecientes el cañón de la galería quede ahogado, le he dado á la sección una elevación de bóveda algo extraordinario. Las necesidades del Desagüe del Valle son tan imperiosas, que sólo por un exceso de economía, fácil de comprender en nuestras circunstancias, me he limitado á una sección tan reducida. Ella, sin embargo, es suficiente para dar paso al máximo medio del tiempo de aguas, calculado en 35^3 metros por segundo, *sin ahogar la bóveda, circunstancia indispensable para su seguridad y conservación.* La adopción definitiva de una sección menor traería desde luego graves males, siendo el principal hacer inútil el Desagüe para el lago de Texcoco y la Ciudad de México. En efecto, con el túnel que yo he proyectado, que tiene una sección de más de 21 metros cuadrados, quedará casi siempre libre bajo la clave, suficiente altura para los cuerpos flotantes y para los golpes de agua extraordinarios; pero aun con esa sección se necesitarían cinco meses con un gasto de 35^3 metros cúbicos por segundo para dar salida á las aguas sobrantes del Valle, en años de fuertes lluvias. La sección que con fecha 14 de Agosto acordó el Ministro se pusiese en planta tiene 6.^{2}44 solamente, que es mucho menos que la tercera parte de la sección que yo he propuesto y que, en largas discusiones delante de diversas comisiones de ingenieros, ha sido aprobada, á la vez que la sección menor ha sido desechada como de todo punto ineficaz. No obstante sus exiguas dimensiones el costo de su construcción sería la mitad del de la galería que propongo; mientras que llegado el caso que no se obstruyese ó se arruinase, su efecto útil debido á su extrechez y rozamientos consiguientes, sería sólo de la cuarta parte del de la galería mayor. Calculado el costo del túnel mayor por Ametlác á $90 metro lineal, su costo total por 8,270 metros, sería de $744,300.00; mientras que el costo de la galería chica por Acatlan,

en 9,914 metros de longitud, á razón de $45 metro lineal, será de $446,130.00 esto es, la galería grande costará $298,000 más que la galería chica, y *de esa cantidad solamente* dependerá que el Valle tenga un desagüe eficaz y conveniente tal cual se desea desde antes de la conquista, y por el cual desde entonces acá se han gastado sobre nueve millones de pesos y por cuya falta perecen anualmente millares de habitantes de la Capital y de todo el Valle.

Resumiendo, tenemos:

	Túnel grande por Ametlác bóveda de 9 metros de cuerda.	Túnel chico por Acatlan bóveda 2.4 de cuerda.
Costo	$ 744,300.00	$ 446,130 importe total.
Sección.	21.20	6.44; mts. cuads.
Gasto de agua máximo .	36,50	9.00: mts. cbs. pr. 1.

Antes de terminar, seame permitido C. Ministro el invocar en nombre de la desgraciada población de México, que espera desde hace siglos el remedio de sus males, la alta é ilustrada atención de Ud. en el asunto que nos ocupa. Al visitar las Obras del Desagüe en Febrero último, Ud. pudo ver C. Ministro los restos de la grande obra de Enrico Martinez en Nochistongo. La ruina de Bóveda Hermosa deja ver las dimensiones de su galería, cuya bóveda tiene menos de tres metros de cuerda. Esas dimensiones son de todo punto insuficientes para el paso de las aguas del Río de Cuautitlan y por eso en 1623 la bóveda *se tapó* al venir la creciente del Río, y México se inundó por completo y quedó arruinada. Más tarde para remediar el mal, se abrió el monstruoso tajo que existe, que ha costado la vida á más infelices que habitantes tiene la Capital. Ese ejemplo, no debe ser olvidado. Hoy se ha pensado en reducir la sección del túnel del Desagüe y de darle unas dimensiones menores que las que Enrico dió á su galería; él tenía en vista las aguas de un río, hoy se trata de las aguas de todo el Valle. He dicho que la obra así reducida sería ineficaz. Veamos siguiendo la línea de Acatlán y moderando la salida de las aguas en el túnel chico para evitar su ruina, el gasto ó cantidad que pasaría yendo lleno, sería de nueve metros cúbicos por segundo. Esa cantidad insignificante de agua, cargada de detrito y atierres se perderían en el inmenso tajo de Acatlán, depositarían en los 2,518 metros de longitud que tiene, todos los cuerpos que llevasen en suspensión, y *en unas cuantas semanas el aluvión habría invadido todo el tajo obstruyendo por completo la salida de la galería.* El querer limpiar el tajo en esas circunstancias sería obra de titanes. Por el lado del Valle, para que un desagüe sea eficaz, es preciso que se pueda operar el *drenaje* en todas sus tierras. Eso no podría nunca hacerse con una galería que dé paso solamente á 9 metros cúbicos de agua: sólo el canal desaguador de la Ciudad de México por San Lázaro lleva más. Así pues, el conservar el vaso del lago de Texcoco sería indispensable; no habría drenaje, las tierras de día en día se pon-

drían más áridas y el clima más mal sano; las atarjeas de la Ciudad se quedarían sin corriente y seguirían los atierres del lago; se levantaría más aún el piso de las calles; la distribución del agua potable por falta de caídas, llegaría á hacerse imposible sin el auxilio de máquinas. He supuesto que fuera posible aislar el canal desaguador que del lago de Texcoco se dirigiría al túnel de salida. Ese canal tendría una sección sobrada con tres metros de ancho por un metro sesenta centímetros de profundidad y no sería navegable; pero como iría en un tajo, que por Zumpango tendría más de 23 metros de profundidad é inferior á las lagunas de San Cristóbal y de Zumpango, en su trayecto, en tiempo de lluvias, recogería más agua de filtraciones que la que podría evacuar á boca llena el pequeño túnel, y por lo tanto no podría desfogarse el tajo de Texcoco en la estación que más lo necesitase. Si descuidando precauciones, se dejaba libre el curso del Canal de Texcoco al túnel, éste no pudiendo dar salida al agua que bajase, ésta se represaría hasta nivelarse dentro del tajo con el lago, ejerciendo sobre la bóveda de la galería dos esfuerzos igualmente destructores. El uno al principio, de abajo para arriba, con una presión hasta de una atmósfera y media, debido á la profundidad del agua, tendería á levantar la bóveda y la cuartearía en los puntos en que hubiese encima la menor cavidad, como se ha visto ya en muchos casos, aun con presiones mucho menores que la que podría desarrollarse en el caso que nos ocupa. El otro esfuerzo podría ser igual en intensidad, pero en sentido contrario, una vez que se estableciese la corriente en la galería, ahogada por completo. Este esfuerzo sería de SUCCIÓN y los revestimientos de la galería no resistirían á su empuje, si no se les reforzaba extraordinariamente convirtiéndolos en muros y bóvedas de sostenimiento. El mayor gasto que esto ocasionaría haría perder toda la aparente economía de la galería de sección reducida. Haré observar también que la falta de corriente en el tajo repleto de agua, traería su azolvamiento seguro. Quiero suponer por un momento que con suma vigilancia fuera posible conservar la corriente en el túnel chico sin interrupción, con gasto de nueve metros por segundo, que es todo lo que puede llevar á boca llena. Si ese fuese el objeto que se propusiese uno realizar al hacer el Desagüe del Valle, no hay que trabajar mucho para conseguirlo. En 1865, quité al lago de Texcoco 50 metros cúbicos de agua por segundo en un día, cerrando los canales de los lagos del Sur del Valle, en Culhuacan y San Lorenzo. El nivel del lago de Texcoco bajó y se redujo la inundación que ya invadía las calles de la Ciudad. Se libertó México de la agua, pero no de la epidemia que constantemente la desola. Lo que en 65 se hizo, podría repetirse y de hecho se ha llevado á cabo durante los últimos once años. El dique de Más Arriba, permaneció cerrado dos años y después sólo se abrió en él un portillo de tres metros. El resultado ha sido mantener á Texcoco un nivel muy bajo, pero á mi juicio, con ello ha aumentado en estos últimos años la enfermedad en

México. Hoy para dar riegos y refrescar las aguas estancadas, he aumentado el portillo de Más Arriba hasta 12 metros de ancho, introduciendo en el lago más de 15 metros de agua por segundo, siendo apenas perceptible el alza consiguiente del nivel en el vaso inferior. Del mismo modo que se ha hecho esta introducción de agua en el lago, se puede acortar cuando se crea conveniente, sin que para ello se necesite hacer socavones, ni gastar años de trabajo; pero siguiendo así, quedará siempre por resolver el gran problema del Desagüe. No terminaría, C. Ministro, si siguiese haciendo valer todas las razones que aconsejan no se modifique el proyecto primitivamente aprobado para el desagüe del Valle, del cual se apartaron desde un principio, por un descuido é ignorancia del terreno incalificable. Por tal motivo, me atrevo, respetuosa pero encarecidamente, á suplicar á Ud. se sirva recavar del C. Presidente, modifique su acuerdo fecha 14 de Agosto último, dejándole al túnel de desagüe su sección primitiva y fijando la línea de Ametlác para la continuación de las obras, en lo cual se realizará una inmensa economía, construyéndose á la vez un hermoso y útil Canal de Navegación por el Norte del Valle, lo que no se realizará con ninguno de los proyectos ó estudios presentados para la línea de Acatlan. Al invocar su poderoso apoyo, C. Ministro, cerca del C. Presidente, lo hago con la convicción que me da el estudio detenido que he hecho del asunto de que trato, durante toda mi vida. Esa convicción me hace temer, que hoy, lo mismo que en tiempos de Enrico Martinez, después de más de dos siglos y medio de desgracias y sacrificios sin cuento, se tuerza el sesgo de este negocio y se aplace indefinidamente el remedio de los males que están acabando con México. Quiera Dios que este remedio, no llegue demasiado tarde.—Libertad en la Constitución. México, Noviembre 30 de 1877.—*F. de Garay.*—Rúbrica.—Confrontada.—Firmado.—*Antonio Gaviño.*

Documento número 5.

Informe sobre modificaciones de la seccion del túnel de Tequisquiac y de su pendiente.

Con fecha 14 de Agosto de 1877, la Secretaría de Fomento, que es hoy al digno cargo de Ud., tuvo á bien acordar la forma y dimensiones de la seccion del túnel de Tequisquiac. Según este acuerdo, el corte transversal de la galería, tendrá una área libre total de 6,$^{ms.\ cuads.}$44, y afectando la figura de una herradura compuesta de un semicírculo en la parte superior, de un trapecio

en la del centro y de un segmento en la inferior, con el área y dimensiones siguientes:

Superficie de un semicírculo de $2,^{m}40$ de diámetro . .	$2,^{ms.\ cuads.}\ 26$
Superficie de un trapecio cuyo lado mayor é igual al del diámetro del semicírculo sea de $2^{m},40$, el menor igual á la cuerda del segmento de 2 metros y la altura de $1^{m},80$	3, ,, 96
Superficie de un segmento de círculo de $3,^{m},15$ de radio y 2 metros de cuerda, teniendo su centro en la parte más alta del semicírculo	0, ,, 22
Total superficie de la seccion transversal	$6,^{ms.\ cuads.}\ 44$

Se subentiende que el área útil de esta seccion para los efectos del desagüe, es la del trapecio y segmento inferior, que sumadas dan $4,^{ms.\ cuads.}18$, y como área disponible para el paso de los cuerpos flotantes, la del semicírculo, $2,^{ms.\ cuads.}26$.

La pendiente del túnel, segun el citado acuerdo, deberá ser de $\frac{9}{10000}$ y la construccion toda de ladrillo. Aplicando el cálculo con estos elementos para obtener el gasto del agua por medio de la fórmula de Bazin para el caso de paredes lisas, se obtiene:

Velocidad $=1,^{m}797$.
Gasto $=7,^{ms.\ cúbs.}511$.

Pudiera ser de temerse que las paredes de ladrillo cedieran á la accion del agua con la velocidad de $1,^{m}797$ aunque esta sea la velocidad média mayor que la que tendria lugar sobre las paredes, y que entónces fuese conveniente construir de mampostería comun las del trapecio y segmento inferior.

En este caso, que es el de las paredes poco lisas, la fórmula de Bazin daría:

Velocidad média $=1,^{m}446$.
Gasto de agua $=6,^{ms.\ cúbs.}044$.

El volúmen de la mampostería, segun las dimensiones adoptadas en el repetido acuerdo, sería á su vez por metro lineal $5,^{ms.\ cúbs.}53$.

Ántes del 14 de Agosto, la seccion aprobada para el túnel deberia medir 20 metros cuadrados que á su vez deberia dar salida á un volúmen de agua de $33,^{ms.\ cúbs.}4$.

Manzano, director de la obra, habia reducido á estas cantidades el área y gasto en el túnel, pues ántes que él, el ingeniero Miguel Iglesias, encargado de hacer los trazos primeros de la obra de Tequisquiac, habia propuesto un túnel que pudiera dar salida á un volúmen de agua de 41 metros cúbicos por segundo. El ingeniero Francisco de Garay, en su proyecto de desagüe,

ha propuesto tambien un túnel que dé salida á un volúmen de agua de 33 metros cúbicos.

He hecho mencion de todos estos antecedentes, porque habiendo sido el objeto del acuerdo de 14 de Agosto reducir las dimensiones del túnel, y en consecuencia su costo, á un grado tal que su ejecucion pudiera estar al alcance de la asignacion del desagüe, me ha parecido que fuera de los extremos que se han tocado en las dimensiones arriba citadas, se puede obtener una seccion que satisfaga á las necesidades del desagüe del Valle, con un costo que se aproxime bastante al que se proponia obtener esa Secretaría al adoptar el túnel cuya área libre es de 6,$^{\text{ms. cuads.}}$44.

Las modificaciones de que paso á ocuparme, y que me conducen al resultado que acabo de indicar, recaen sobre el gasto de agua, la pendiente del túnel, é introducen en el cálculo de las dimensiones del área de éste, la condicion de que el perímetro y la seccion sean un mínimum.

En el número 11 de los *Anales de Humboldt*, de Mayo de 1871, aparece un artículo del ingeniero Anguiano, en el que llama la atencion sobre las diferencias que se notan en la estimacion que han hecho varios ingenieros de la cantidad de agua á que debe darse salida por el túnel de Tequisquiac, y concluye asentando, que la discordancia entre estos resultados prueba que la cuestion no está suficientemente esclarecida.

Efectivamente, el ingeniero Francisco de Garay, asienta que el máximum medio de agua en el tiempo de lluvias, á que debe darse salida por el túnel, es de 35 metros cúbicos por segundo.

El ingeniero Iglesias computa en 961756970 metros cúbicos la cantidad de agua á que debe dar paso el túnel por un año (41 metros cúbicos por segundo) para vaciar los lagos y expeler los procedentes de las lluvias. Calcula al efecto el agua depositada en los lagos, las que proceden de los derrames de la capital, las que provienen de los ojos de Chimalhuacan, Ozumbilla, Culhuacán, etc., y las de las lluvias, deduciendo de todo la pérdida probable debida á la evaporacion de los lagos.

Todos estos cálculos no han podido ser sino aproximados; pero lo que en mi concepto hay de exagerado, es el relativo á las lluvias. El Ingeniero Iglesias lo hace sirviéndose de la altura média udométrica anual 0^{m},62, observada en la Escuela de Minas; de la superficie del Valle, tomada de la obra del Baron de Humboldt, y suponiendo que pueden llegar á los lagos dos terceras partes de la lluvia caida en las tres cuartas partes de la superficie referida. Al efecto, deduce una tercera parte de la altura 0^{m},62, que supone ser la que se consume en infiltraciones y evaporaciones sobre el terreno, en llenar las presas que hay y riegos de los campos, y una cuarta parte de la superficie que se supone ser la desaguada directamente por el tajo de Nochistongo, y que por lo tanto en nada contribuye á la alimentacion de los lagos.

La hipótesis de que sea solamente una tercera parte de la lluvia la que

se pierde por las causas enumeradas, es inadmisible, pues indudablemente se pierde una cantidad mucho mayor.

En la obra de Paramelle sobre Manantiales, se refieren diversas experiencias hechas con objeto de determinar la relacion que existe entre la cantidad de agua producida por las lluvias y la que se escurre por los rios.

Segun este autor, los resultados de esas experiencias, aunque poco concordantes, establecen, sin embargo, este hecho capital: que los meteoros acuosos derraman sobre cada cuenca, mucha más agua de la que se escurre por los cursos de agua que contiene. Así, el resultado medio de las observaciones más recientes debidas á Gasparin, Minard, Baumgarten y Dausse, manifiestan que la cantidad de agua que escurre en los rios, es próximamente la cuarta parte de la de las lluvias en las cuencas observadas.

Pero la falta de concordancia á que alude el autor citado, sólo existe en las porciones de agua que se escurren por los rios, consideradas como fracciones de la cantidad total de lluvia, variable necesariamente en diversas regiones; lo contrario sucede respecto de la parte de las aguas absorbidas por el terreno y evaporados, comparando sus valores absolutos en diversas cuencas.

He tomado de la obra de Mr. F. de Vallés (Estudios sobre las inundaciones) la siguiente tabla, que pone de manifiesto lo asentado:

DESIGNACION DE LAS CUENCAS.	ALTURAS DE LAS CAPAS DE AGUA REPRESENTANDO		
	La lluvia anual.	Escurrimientos por los ríos.	La absorción por las tierras.
	m	m	m
Seine.	0,612	0,177	0,435
Garonne	0,773	0,401	0,472
Saône	0,850	0,438	0,416
Rhône.	0,922	0,580	0,342
Pô.	1,220	0,781	0,439

Este último autor hace notar que mientras que los números de la primera columna difieren mucho unos de otros, hasta variar del simple al doble, y los de la segunda se diferencian más aún, los de la tercera al contrario, conservan un valor sensiblemente uniforme, pues la mayor diferencia de unos á otros no llega á un decímetro.

El medio de los seis resultados consignados en la tabla, como medida de la absorción por los terrenos, es de 4 decímetros.

Faltan observaciones en el Valle para determinar la altura de agua que representa la absorcion de sus terrenos, ó lo que es lo mismo, la parte de las aguas de lluvias que deja de figurar en el escurrimiento por los rios; pero si se atiende á la naturaleza de dichos terrenos, á su formacion reciente, circunstancia que los coloca en la clase de los de mayor facultad absorbente, no habrá dificultad en admitir que esa altura es aún mayor de $0^m,4$. Suponiéndola, sin embargo, de $0^m,4$, ella representará próximamente las dos terce-

ras partes de la altura udométrica 0,^{m}62, y no una tercera solamente, como lo supone el ingeniero Iglesias; circunstancia que no ha podido ménos que conducirlo á un resultado excesivo.

En la estimacion del volúmen de agua del lago de Texcoco, el mismo ingeniero admite como profundidad média del lago 1^{m},80, lo que sólo pudo tener lugar en las circunstancias muy excepcionales que guardaba el lago en 1866, en que su nivel diferia poco del piso de la capital. En las circunstancias normales, la profundidad máxima del lago varía de 0^{m},70 á 1^{m},40 en el curso de un año; la profundidad média tiene que estar contenida en estos dos límites.

Todas estas consideraciones demuestran lo exagerado del cálculo del ingeniero Iglesias.

Los ingenieros F. de Garay y Jesus Manzano admiten cantidades menores, pero que, sin embargo, difieren poco de la del ingeniero Iglesias, por lo que en mi concepto adolecen de excesivas las consideraciones que los hayan guiado en sus cálculos; éstos los han conducido á proyectar obras enormes relativamente á las circunstancias normales del Valle, y de aquí que el presupuesto del ingeniero Manzano para la obra de Tequisquiac haya excedido á la suma de siete millones de pesos, suma que por su magnitud haya podido ser un obtáculo para la prosecucion de los trabajos.

Guiado por otro órden de consideraciones, he creido poder demostrar que, adoptando un gasto de agua para el túnel de 15 mets. cúbs. por segundo, se puede obtener aun la desecacion de los lagos. Esto disminuye desde luego la magnitud de las obras; pero introduciendo tambien otras variaciones en las condiciones hidráulicas del proyecto, de las cuales una al ménos ha sido desatendida hasta hoy, el presupuesto puede reducirse á una cantidad que difiere poco de tres millones de pesos.

Las consideraciones de donde deduzco el gasto de 15 mets. cúbs., descansan en observaciones más bien que en hipótesis, por lo que no dudo puedan ser admitidas.

Desde luego puedo asentar, que si pudiera aislarse el lago de Texcoco, desviando el agua de diversas procedencias que lo alimentan, se secaria por sí solo en pocos meses, debido á la evaporación. Se observó, por otra parte, á consecuencia de la escasez excepcional de lluvias ocurrida en 1877, que si de la alimentacion total del lago se excluye la parte que depende de las lluvias, quedando aquella limitada á las aguas procedentes de los manantiales, pozos artesianos y derrames de la capital, el lago no se mantendría ya, si no es reduciendo su extension enormemente. Este resultado es de tenerse en consideracion, en cuanto á que hay opiniones respetables que preven un peligro para la salubridad en la completa desecacion de los lagos.

Lo anterior facilita extraordinariamente la determinacion del gasto, puesto que permite hacer completa abstraccion del volúmen de agua conte-

nido en los lagos, quedando exclusivamente dependiente del que puedan introducir las lluvias anualmente en ellos.

Para computar el agua que introducen las lluvias en Texcoco, más bien que ocurrir á la altura udométrica y á deducciones hipotéticas sobre pérdidas debidas á la absorcion de los terrenos, he consultado los datos, por fortuna ya bastante numerosos, de las variaciones de nivel del lago de Texcoco en los períodos de lluvia, ó sea la elevacion que sufre del principio al fin de cada período de ellas.

Los pongo á continuacion con sus fechas respectivas:

1857	De Julio 31 á Octubre 31, la altura del lago de Texcoco tuvo un incremento de.	$0^m,300$
1858	De Mayo 31 á Noviembre 30, la altura del mismo lago fué de. .	0 ,330
1859	„ Mayo 31 á Setiembre 30, „ „ „ „ . .	0 ,369
1860	„ Agosto 31 á Octubre 31, „ „ „ „ . .	0 ,088
1861	„ Mayo 31 á Octubre 31, „ „ „ „ . .	0 ,244
1862	„ Mayo 31 á Octubre 31, „ „ „ „ . .	0 ,470
1863	„ Mayo 31 á Noviembre 30, „ „ „ „ . .	0 ,314
1864	„ Mayo 31 á Octubre 31, „ „ „ „ . .	0 ,694
1865	„ Marzo 31 á Diciembre 31, „ „ „ „ . .	1 ,782
1874	„ Mayo 31 á Octubre 31, „ „ „ „ . .	0 ,380
1875	„ Junio 30 á Octubre 31, „ „ „ „ . .	0 ,480
1876	„ Junio 30 á Diciembre 31, „ „ „ „ . .	0 ,715
1877	„ Julio 31 á Noviembre 30, „ „ „ „ . .	0 ,035
1878	„ Julio 31 á Noviembre 30, „ „ „ „ . .	0 ,735
1879	„ Julio 31 á Agosto 31, „ „ „ „ . .	0 ,230

Examinando las cantidades que representan el crecimiento del lago de Texcoco, he creido que pueden excluirse, por ser completamente anormales, las correspondientes á los años de 1860, 1865 y 1877; quedaria entónces el crecimiento normal del nivel del agua comprendido entre los límites de $0^m,244$ y $0^m,735$, y el crecimiento normal medio por $0^m,44$. Si fuera de adoptarse este medio, multiplicándolo por la superficie del lago que es 272170803 mets. cuads., según resulta de un trabajo reciente que merece toda confianza, se obtendrá el volúmen medio de agua introducida anualmente en el lago por las lluvias. Este sería de 119210811 mets. cúbs., al cual habria que darle salida por el túnel.

Pero me ha parecido que las necesidades del desagüe quedarán mejor satisfechas prescindiendo de la altura média del crecimiento y *adoptando la de* $0^m,7$, *límite superior de él*, en cuyo caso el volúmen sería de 190519562 mets. cúbs.

Si suponemos, por otra parte, que por medio del túnel de Tequisquiac se pueden extraer 15 mets. cúbs. de agua por segundo, la cantidad de agua extraida en los 30 dias de un mes seria de 38880000 mets. cúbs., y esta cantidad determinaria una baja en el nivel del lago de $0^m,142$. En consecuencia, si

el túnel funcionara durante 5 meses, período igual próximamente al de las lluvias, se habria extraido el volúmen máximo de agua que en los años normales introducen las mismas en el lago.

El volúmen de agua de lluvias sobre que acabo de razonar, no es seguramente el total introducido en el lago; la diferencia entre ambos es consumida por la evaparacion; pero este consumo siempre subsistirá, aunque un tanto disminuido por la reduccion que sufre la superficie de evaporacion en el lago funcionando el túnel. La superficie del lago actualmente, tampoco permanece constante, sufre crecimientos, cuya magnitud no podria apreciarse sino por medio de operaciones que faltan.

No obstante, por lo que puede juzgarse el aumento producido en el resultado del cálculo por estas causas quedaria más que compensado en los siete meses restantes del año en que puede funcionar el túnel, si la intencion fuese obtener la desecacion completa. No siéndolo, el exceso de agua que pueda resultar sobre el gasto calculado de 15 mets. cúbs. por segundo en 5 meses, debe conservarse en depósito para prevenir los peligros que se preven en la salubridad por causa de dicha desecacion.

Segun lo observado en 1877, lo cual he hecho notar ántes, es probable que la reserva de aguas á que acabo de referirme no baste para mantener el depósito de Texcoco, pero entónces se pueden vaciar en él las aguas de Chalco, en la proporcion necesaria para su mantenimiento.

Durante los siete meses disponibles en el túnel, despues de la extraccion de las aguas de Texcoco, pueden extraerse las aguas recogidas en Xaltocan, San Cristóbal y parte que se juzgue excedente de Chalco y Xochimilco.

Por lo que queda asentado, se prevé que hay cierta amplitud en la adopcion del gasto de 15 mets. cúbs., que con otro menor aún, el de 6 ó 7 mets. cúbs., que se obtendria con la seccion acordada en Agosto de 1877, se mejorarian las condiciones del Valle.

Pero si bien es cierto que disminuyendo la capacidad del túnel, á consecuencia de una reduccion en el gasto de agua, se obtendria una economía en el costo de la obra, esa economía no sería bastante para indemnizar la ventaja de alcanzar el dominio de las aguas, que es en mi concepto el objeto á que debe aspirarse y que se obtiene con el gasto de 15 metros cúbicos.

En las consideraciones que preceden se ha hecho abstraccion de las filtraciones que tendrán que producirse en el gran canal y aun en el mismo túnel, desde el momento en que se corten las capas de terreno permeable que yacen á niveles superiores al de la formacion de dichas obras. Como sea conveniente proveer á este aumento de gasto, no obstante que el de 15 metros cúbicos ofrece ya alguna amplitud por una parte, y por otra que habrá pérdidas por evaporacion é infiltraciones en el mismo gran canal que disminuye el caudal de las que proceden de los niveles superiores, he creido deber aumentar el gasto á $17,^{\text{mets. cúbs.}}5$, en lugar de 15 metros cúbicos.

Hay otras dos circunstancias que me parecen deben tambien tenerse en consideracion, para adoptar la amplitud de que acabo de hablar: una es la de poder explotar una parte de los terrenos cubiertos hoy por las aguas, porque es evidente que si éstos están sujetos á inundarse por poco que las lluvias abunden, su valor tiene que adolecer de esa servidumbre; la otra es la de proveer en lo posible á las necesidades más precisas en el caso de un año tan excepcional en abundancia de lluvias como el año de 1865, en el que, si bien las aguas no pueden dominarse, sí puede haber al ménos la seguridad de que la capital no sea invadida. Ambas de estas circunstancias serán muy dudosas de alcanzar si el desfogue por el túnel estuviese limitado á la corta cantidad de 6 ó 7 metros cúbicos por segundo, como se acordó en 14 de Agosto de 1877.

Con lo expuesto termino mis observaciones relativas al gasto, pero hay otras sobre modificaciones que en mi concepto podrian introducirse en las condiciones hidráulicas del proyecto de desagüe aprobado, con objeto de disminuir su costo, y de las que paso á ocuparme.

El canal que, pasando por el lago de Texcoco, ha de poner en comunicacion la garita de San Lázaro con el túnel, á inmediaciones de Zumpango, tal como está aprobado desde la época del ingeniero Manzano, deberá tener una caida total de 13 metros y un desarrollo de 49 kilómetros próximamente, con lo que se obtiene una pendiente média de $\frac{285}{1000000}$.

En el sentido de las ideas que guiaron á la adopcion de dicha caida de 13 metros no cabia el disminuirla sin exponerse á debilitar la corriente en términos que no pudiese arrastrar los azolves, lo que originaria grandes y frecuentes gastos para la limpia y conservacion del canal; así es que habia más bien la tendencia á aumentarla haciendo descender más la línea en su extremo inferior. Aunque este descenso fué una vez propuesto por el ingeniero Manzano, no obtuvo ninguna resolucion.

Pero hay seguramente exageracion en las aseveraciones anteriores, pues es posible disminuir esa caida á 10 y aun á 9 metros, sin que por esto la velocidad média por segundo de la corriente descienda de $\frac{2}{3}$ de metro, que es la necesaria para prevenir el depósito de los cuerpos que arrastran las aguas de atarjea, y es de tener éstas en consideracion, porque tendrán que concurrir al canal, entre otras, las aguas de las atarjeas de la capital. Este límite de velocidad de $\frac{2}{3}$ de metro, lo recomienda M. de Freycinet en su notable obra sobre desagüe y salubridad de las poblaciones, como un resultado obtenido por los dos emisarios del Desagüe de la ciudad de Lóndres.

Fundado en lo anterior, he reducido la caida de 13 metros del canal en San Lázaro y Zumpango á $9,^{m}25$; la pendiente respectiva resulta de $\frac{185}{1000000}$. Suponiendo, por otra parte, el gasto de $17,^{\text{mets. cúbs.}}50$ y los taludes del canal de 1 metro por 1 metro, se obtienen por medio de la fórmula de Bazin para el caso de los canales de tierra, los resultados siguientes que representan las circunstancias relativas al movimiento del agua:

Gasto Q.	17,$^{\text{mets. cúbs.}}$482
Pendiente I	0,000185
Altura de agua, h.	2,$^{\text{m}}$144
Ancho del fondo del canal, l	8,$^{\text{m}}$576
Seccion ω	23,$^{\text{mets. cuads.}}$000
Perímetro mojado, X	14,$^{\text{m}}$646
Radio médio, R.	1.565
Velocidad média, V	0,$^{\text{m}}$76

Pero hay aún que observar acerca de la velocidad 0,$^{\text{m}}$76 que resulta, segun la fórmula del autor citado, que ella dependerá del estado de conservacion de las paredes del canal, y que conviene, por lo mismo, examinar, si podrá mantenerse en las condiciones de mediana conservacion del mismo, previendo las dificultades, y, puede decirse, imposibilidad práctica de conservarlo en perfecto estado de regularidad y limpieza en el vasto trayecto que abarca. Con este objeto, he calculado la velocidad média que resulta suponiendo los diversos estados que pueden ocurrir en el cauce del canal, los que han sido tomados en consideracion en la fórmula de los ingenieros alemanes Ganguillet y Kutter, siendo los resultados de ella los que mejor concuerdan con la práctica en canales ordinarios y de dimensiones moderadas.

Exceptuando el caso de paredes pulidas y revestidas de mampostería, el canal que considero, puede encontrarse en los siguientes casos, á los que corresponderán las velocidades médias que consigno en cada uno y que he calculado con dicha fórmula:

1º Cauce perfectamente limpio, con paredes firmes y regulares; velocidad: 0,$^{\text{m}}$93.

2º Cauce sin yerbas ni escombros, con paredes en mediano estado de conservacion y régimen; velocidad: 0,$^{\text{m}}$75.

3º Cauce con alguna yerba y piedra diseminada, paredes en mediano estado de conservacion y régimen; velocidad: 0,$^{\text{m}}$63.

4º Cauce con paredes en mal estado de conservacion y régimen, y cubiertas de yerbas, fondo regado de piedras; velocidad: 0,$^{\text{m}}$55.

Si en la práctica no es de esperarse mantener el canal en las condiciones que requiere el primero de los casos enumerados, y no debe contarse con la velocidad 0,$^{\text{m}}$93 que le corresponde, es, por otra parte, de desecharse el caso último, que supone la falta completa de limpia y reparaciones de la obra, y acumulados, en consecuencia, los obstáculos á la corriente que naturalmente ocurren. Quedan los dos casos intermedios que son los posibles en la práctica, y de estos el ménos favorable cuenta con una velocidad média de 0,$^{\text{m}}$63 que no difiere sensiblemente del límite de $\frac{2}{3}$ de metro. Resulta de estas consideraciones que son de admitirse la pendiente y seccion del canal con la fórmula de Bazin, y así se sigue la posibilidad y conveniencia de reducir la caida del canal á 9,$^{\text{m}}$25 de 13 metros en que estaba proyectado.

Esta reduccion produce, por otra parte, bajo el punto de vista del costo de la obra, un resultado inmenso; desde luego disminuye la altura que debe tener el tajo en su parte más profunda, con esto el volúmen de excavacion, y consiguientemente el costo; pero su mayor trascendencia económica recae sobre el costo de la mampostería del revestimiento del túnel.

El desembocadero de éste en el estado actual, es ya invariable, por haber llegado la excavación del tajo de Tequisquiac á la profundidad requerida en el proyecto aprobado, y estar abierto en comunicacion con él un tramo de 375 metros de galería preparatoria del túnel; pero sí puede variarse el otro extremo elevándolo á 3 ó 4 metros respecto de la situacion que le asigna el mismo proyecto, de manera que venga á colocarse á la altura del canal que viene de San Lázaro, suponiendo éste á su vez elevado la misma cantidad como resultado de la reduccion de caida, segun queda indicado ántes. En consecuencia de esta modificacion, y haciendo aún una reserva de $0^{m},50$ en la caida total disponible, la pendiente del túnel resultará ser de $\frac{135}{1000000}$ en lugar de $\frac{100}{1000000}$ que le asignaba el proyecto de 1868 ó de $\frac{90}{1000000}$ el acuerdo de Agosto de 1877.

La pendiente así aumentada determina ya de por sí un crecimiento en la velocidad del agua é inversamente una reduccion proporcional en la seccion, lo que permite disminuir las dimensiones del túnel y consecuentemente el volúmen de mampostería que le corresponde por metro lineal. Además, por el hecho mismo de la elevacion del extremo del túnel en su orígen, se obtiene una diminucion efectiva en la longitud de 394 metros, pues que se puede avanzar en esta cantidad el tajo que viene de San Lázaro.

Para poner de manifiesto la economía que puede realizarse por medio del aumento de pendiente del túnel tomando en consideracion lo que acabo de exponer, he calculado dos secciones comparables tomando sucesivamente las pendientes de $\frac{100}{1000000}$ y $\frac{135}{1000000}$, siendo en ambas el gasto de $17,^{ms.\ cúbs.}5$; y esto hecho, he procedido al cálculo de los volúmenes de mampostería y excavacion por metro lineal, y finalmente al costo, aplicando un mismo precio á la unidad de obra. Los resultados son los siguientes:

PARA LA PENDIENTE DE $\frac{100}{1000000}$

Bóveda de ladrillo.

Su volúmen es $3,^{mets.\ cúbs.}110$, á \$12 ... . \$	39 32

Cubeta de mampostería.

Su volúmen es $3,^{mets.\ cúbs.}543$, á \$11.....	38 98
Excavacion $22,^{mets.\ cúbs.}69$, á \$1	22 69
Costo del metro lineal.....\$	100 99

PARA LA PENDIENTE DE $\frac{135}{100000}$

Bóveda de ladrillo.

Su volúmen es 2,$^{\text{mets. cúbs.}}$959, á $12	$	35 51

Cubeta de mampostería.

Su volúmen es 3,$^{\text{mets. cúbs.}}$371, á $11		37 08
Excavacion 20,$^{\text{mets. cúbs.}}$87, á $1		20 87
Costo del metro lineal	$	93 46

Pasando ahora á los totales de obra que habria que ejecutar, se obtiene la siguiente comparacion:

9,914 metros lineales de túnel, á $100 09	$	1.001,324 86
9,520 ,, ,, ,, ,, $ 92 60		889,739 20
Diferencia	$	111,585 66

Si esta diferencia de $111,585 66 se divide por $100 99, el cuociente 1,104 nos manifiesta que el aumento de pendiente de $\frac{35}{100000}$ equivale á haber disminuido el desarrollo del túnel en 1,104 metros lineales, y esto representará la economía que se realice por medio de la modificacion en la pendiente.

Otras consideraciones relativas á la seccion modifican tambien el presupuesto de la obra disminuyéndolo. Segun he indicado al principio, hay una circunstancia que ha sido desatendida en los diversos proyectos de la seccion del túnel que se han propuesto. Efectivamente, se ha adoptado un ancho para la sección, y de ahí se ha deducido la altura correspondiente para el gasto ó recíprocamente.

Procediendo así, se ha renunciado á deducir la forma que para una pendiente y gasto determinados le corresponde menor seccion, circunstancia que influye demasiado y que creo no debe desatenderse en lo sucesivo, pues que esto equivale á obtener el límite mínimo en el volúmen de la mampostería para un metro lineal del túnel.

Entre la multitud de formas de sección que pueden imaginarse, haciendo variar la inclinacion de las paredes laterales y satisfaciendo cada una á la condicion de menor resistencia, que es á lo que equivale lo expuesto en el párrafo anterior, la que produce mayor economía es la seccion semicircular; puede objetársele, sin embargo, que es de una ejecucion difícil y que esto pudiera hacer ilusoria la ventaja de poder construirla con un volúmen menor de mampostería.

Esto no obstante, he calculado dos secciones: la primera formada de dos segmentos circulares y un trapecio intermedio; la segunda terminada por

arcos de círculo en todas sus partes, y ambas satisfaciendo en su caso á la condicion de menor resistencia. Los diversos elementos para construirlas están consignados en el dibujo que tengo la honra de acompañar, y que creo serán suficientes para su inteligencia. Estos elementos, y los demás relativos al movimiento del agua los he calculado sirviéndome de la fórmula de Bazin, caso de paredes poco lisas, introduciendo en ella la condicion de menor resistencia.

La fórmula es:

$$R\ I = V^2 \times \alpha \left(1 + \frac{\beta}{R}\right) = \frac{Q}{\omega^2} \times \alpha \left(1 + \frac{\beta}{R}\right)$$

Aplicándola al caso de un trapecio, en el cual se representan por t y t' las relaciones de la base y longitud de los taludes á la altura, y por h y l la altura y base menor de trapecio, se tiene las siguientes relaciones en el caso de menor resistencia:

$$\frac{l}{h} = 2\,t' - 2\,t$$

$$R\ (\text{radio medio}) = \frac{h}{2};\quad \text{y}$$

$$\omega^2 = h^4\,(2\,t' - t)^2$$

Introduciendo estas relaciones en la fórmula, se deduce:

$$h^5 = \frac{2}{(2\,t' - t)^2} \times \frac{Q^2}{I} \times \alpha \left(1 + \frac{\beta}{R}\right)$$

El valor de h en el segundo miembro influye muy poco; se puede calcular con un valor supuesto para obtener uno aproximado de h y con él hacer un segundo cálculo, suficiente ya para obtener el valor exacto.

Aplicando los valores de t y t' correspondientes al cálculo de los dos trapecios que entran en las dos secciones del dibujo, estando en el segundo representados los lados por arcos de círculo, la fórmula queda así:

Primer caso:

$$h^5 = \frac{2}{(1{,}909975)} \times \frac{Q^2}{I} \times 0{,}00024 \left(1 + \frac{0{,}50}{R}\right)$$

Segundo caso:

$$h^5 = \frac{1}{0{,}8285^2 \times 2} \times \frac{Q^2}{I} \times 0{,}00024 \left(1 + \frac{\beta}{R}\right)$$

Tanto en uno como en otro caso, el valor de Q con que he entrado en el cálculo ha sido un poco menor de $17,^{\text{ms. cúbs.}}5$ para llevar en cuenta lo que aumenta la seccion por la adicion del segmento inferior.

Aunque parece impropio haber consignado los anteriores desarrollos en este documento, he creido deber hacerlo con el objeto de justificar mejor mis asertos.

Pongo á continuación los elementos que más importa considerar en la comparacion de las dos secciones calculadas.

	Seccion mixta.	Seccion curvilínea.
Velocidad média	2,ms. cúbs.183	2,ms. cúbs.242
Gasto	17, ,, 496	17, ,, 462

VOLUMEN DE LA MAMPOSTERIA Y EXCAVACION POR METRO LINEAL.

Cubeta	Bóveda superior de ladrillo	3,ms. cúbs.016	2,ms. cúbs.959
	Paredes laterales de mampostería.	2, ,, 876	2, ,, 534
	Radier	1, ,, 012	0, ,, 837
Volúmen de mampostería		6,ms. cúbs.904	6,ms. cúbs.330
Volúmen de excavacion		21, ,, 890	20, ,, 873

COSTO PROPUESTO POR METRO LINEAL.

	Seccion mixta.	Seccion curvilínea.
Por la bóveda de ladrillo, á $ 12 metro cúbico	$ 36 19	$ 35 51
Por muros rectos de mampostería, á $ 9 metro cúbico	25 88	
Por muros curvos de mampostería, á $ 11 metro cúbico.		27 87
Por radier de mampostería, á $ 11 metro cúbico	11 13	9 21
Por excavación, á $ 1 metro cúbico	21 89	20 87
Costo del metro lineal	$ 95 09	$ 93 46
Costo de 9,520 metros lineales del túnel, siendo esta longitud la que resulta aumentando la pendiente á $\frac{135}{100000}$	$ 905,256 80	$ 889,739 20

Para esta comparacion he tomado dos pesos más en el valor del metro cúbico de mampostería de las paredes curvas de una construccion supuesta más difícil; aun así, el costo de la seccion curvilínea resulta menor.

Es posible que la dificultad aludida sea más bien aparente que real, ó al ménos, que si existe pueda vencerse con la experiencia que se obtenga en los primeros metros que se construyan, y entónces es de esperar que baje el valor del metro longitudinal de túnel de seccion curvilínea.

Hasta hoy habia creido que deberia preferirse las paredes laterales planas, atendiendo á su mayor facilidad de ejecucion; pero sobre lo que acabo de exponer se agrega la circunstancia de que la forma curva aumenta considerablemente la resistencia de la construccion al empuje exterior del terreno, y siendo esta consideracion capital, creo que no es de vacilarse en adoptar la forma curvilínea: en tal concepto establezco con ella la comparacion que me falta para llegar á mi conclusion.

La seccion acordada en Agosto de 1877, requiere un volúmen de mampostería de 5,ms. cúbs.23; suponiendo la bóveda superior de ladrillo y la cubeta

de mampostería comun para que sea comparable, resulta así descompuesto dicho volúmen y el costo que le corresponde:

Bóveda de ladrillo, 2,$^{ms.\ cúbs.}$278, á $ 12 metro cúbico	$ 27 34
MAMPOSTERIA.	
Paredes laterales, 2,$^{ms.\ cúbs.}$479, á $ 9 metro cúbico	22 31
Radier, 0,$^{ms.\ cúbs.}$473, á $ 11 idem idem	5 20
Excavacion, á $ 1 idem idem	12 50
Costo del metro lineal	$ 67 35

Como en este caso el túnel conserva su longitud de 9,914 metros, el costo total de la mampostería del túnel es	$ 667,707 90
El de 9,520 metros con la seccion curvilínea	889,739 20

Así, y en virtud de las modificaciones hechas con los fundamentos que dejo asentados, se obtiene un costo de túnel, que se aproxima al resultado que esa Secretaría se propuso en su acuerdo de 14 de Agosto de 1877, con la ventaja de poseer un gasto más que doble, y que reune en su favor todas las probabilidades que puedan sacarse de los datos existentes para dominar las aguas.

El canal de San Lázaro á Zumpango, segun estimacion que he hecho suponiendo su caida reducida á 9^{m},25, y el ancho en el fondo de 8^{m},06, requiere un volúmen de excavacion que excede de ocho millones de metros cúbicos. Aprovechando ya la experiencia adquirida en las excavaciones de Tequisquiac, presupongo en 25 centavos el costo máximo médio de un metro cúbico de excavacion entre los límites de 22 metros y 8 metros de profundidad del tajo, y 15 centavos en los límites de 8 y 3 metros.

Esto asentado, el costo será:

7.380,200 metros cúbicos de excavacion, á 25 cs.		$ 1.845,050 50
1.439,500 idem idem, á 15 cs.		215,922 00
Costo del tajo		$ 2.060,975 00
Costo del túnel.	Mampostería y excavacion.	889,739 20
	Ademe provisional.	90,000 00
Para terminar las lumbreras faltan 523 metros: calculando á $ 50 el metro, su costo será		26,150 00
TOTAL		$ 3.066,864 20

A este costo hay que agregar el de Administracion é imprevistos; pero aun así, el total será inferior á *tres millones y medio de pesos*, sobre lo cual me permito llamar la atencion de esa Secretaría, pues que comparada dicha cantidad con la que presentaba el presupuesto de la obra, $ 7.100,000, aparece éste susceptible de reducirse á la mitad ó poco ménos.

Los resultados y comparaciones que dejo consignados, tienen, á mi entender, bastante importancia para motivar esta comunicacion, por medio de la cual respetuosamente consulto á la Secretaría de su digno cargo se sirva aprobar las modificaciones que en el proyecto de desagüe del Valle, tal como está hoy decretado y en principio de ejecucion, son precisas para proporcionarlo á las necesidades que tiene que satisfacer, y demás de que, sin perjuicio de este requisito, es susceptible en el estado actual de la obra, para obtener una reduccion en su costo presupuesto, segun las siguientes proposiciones:

1ª El gasto ó cantidad de agua por segundo á que deben dar salida el canal y túnel del desagüe del Valle de México, es $17^{\text{ms. cúbs.}},5$.

2ª Las plantillas, así del túnel como del gran canal, quedarán situadas por las siguientes acotaciones de sus extremos, referidas al plano de comparacion que marcan los azulejos de las calles de la capital, y que llevan las iniciales M. F.

Túnel en su desembocadero ó punto en que se encuentra hoy el marco de entrada de la galería preparatoria	$28^{\text{m}},53$
Id. en su enlace con el gran canal de San Lázaro y Texcoco, á 9,520 metros del punto anterior	$15^{\text{m}},68$
Gran canal en su punto de partida de San Lázaro	$5^{\text{m}},70$

3ª La seccion del túnel se compondrá de un trapecio y cuatro segmentos, teniendo respectivamente por cuerdas las bases y lados del trapecio, con las dimensiones siguientes:

Un segmento superior con radio de $2^{\text{m}},045$, y cuerda de $3^{\text{m}},925$ igual á la base mayor del trapecio.

Un segmento inferior con radio de $1^{\text{m}},573$, y cuerda de $2^{\text{m}},279$ igual á la base menor del trapecio.

Dos segmentos laterales con radio de $2^{\text{m}},985$, y cuerda de $2^{\text{m}},216$ igual á uno de los lados del trapecio.

4ª La seccion así compuesta comprenderá una parte superior libre para el paso de los cuerpos flotantes, formada por el segmento superior cuya área es de $4^{\text{ms. cuads.}},255$; su revestimiento de ladrillo. Otra parte inferior constituyendo la cubeta formada por el trapecio y los otros tres segmentos, cuya área es de $7^{\text{ms. cuads.}},789$; su revestimiento será de piedra.

5ª El ancho máximo del gran canal será de $8^{\text{m}},60$.

Libertad en la Constitucion. Zumpango, Setiembre 18 de 1879.—*Luis Espinosa.*—Al Oficial Mayor encargado de la Secretaría de Fomento.—México.

Documento número 6.

Proyecto del Sr. F. W. Johnstone.

Señor Secretario de Fomento:

F. W. Jonhstone, ciudadano de los Estados Unidos de América, ante Ud., con las protestas de mi más profundo respeto, expongo: que con motivo de la construccion del Ferrocarril Central Mexicano, en cuya Compañía he desempeñado hasta la fecha y desde el principio de los trabajos, el cargo de Ingeniero en Jefe de la maquinaria, he tenido la ocasion de estudiar prácticamente en el terreno, las cuestiones relativas al desagüe del Valle de México, valiéndome no solo de los trabajos de todos los ingenieros eminentes que se han dedicado á esa obra, sino de los especiales que ejecutó la Compañía del Ferrocarril Central, al hacer el trazo de su via por el tajo de Nochistongo: que despues de un maduro exámen de los proyectos que se han presentado, y principalmente el que se halla en via de ejecucion, he adquirido la conviccion de que el desagüe por Nochistongo es más fácil, más económico y de una realizacion más inmediata que por Tequisquiac, y tambien de que era de la mayor importancia para el porvenir del Valle, utilizar aun cuando fuese sólo una parte de las aguas que lleven los desechos de la ciudad de México, en la irrigacion de aquellos terrenos situados al Norte del lago de Texcoco, que sean susceptibles de cultivo, y de todos los que circundan los lagos de Zumpango y Xaltocan; terrenos de una feracidad incontestable, y que sólo por falta de agua no han podido ser explotados convenientemente.

Guiado por estas convicciones, he llegado á formular un proyecto, cuyo desarrollo minucioso acabo de concluir, despues de varios meses de trabajos continuos, y es el que ahora tengo la honra de presentar á Ud.; en la inteligencia de que los datos en que está basado, son de la mayor exactitud posible, y de que si se creen necesarias informaciones más amplias que las que constan en la exposicion algo compendiada y en los planos, perfiles y dibujos que acompaño, me pongo enteramente á la disposicion de la Secretaría de Fomento, para suministrarlos tan pronto como se me pidan.

En este proyecto considero como principales ventajas:

1º Que consiste solamente en un canal á cielo abierto, cuya profundidad mayor no exceda de diez metros y cuyo promedio puede calcularse en cinco.

2º Que eleva las aguas para disponer de ellas para la irrigacion, y sin que la elevacion cause gasto de combustible.

3º Suma sencillez de toda la maquinaria.

4º Rapidez en la ejecucion, pues no exige obra alguna séria, y pueden disponerse los trabajos de manera que el desagüe del Valle pudiera ser un hecho en el corto plazo de dos años.

5º Economía notable en el costo total de la obra, aun respecto al proyecto que está en via de ejecucion y considerado éste en solo la parte que falta por concluirse.

No es mi ánimo establecer en este ocurso comparaciones con los demás proyectos de desagüe: este estudio no estaria aquí en su lugar. Me limito solamente á presentar el resultado de mis trabajos á la reconocida ilustración de Ud. y á la del personal de la Secretaría que está á su digno cargo, sin más ambicion que la de que puedan ser de alguna utilidad para lograr el éxito de la obra que va á emprenderse, y á fin de que, si se les juzga merecedores de un exámen detallado, sean sometidos á la crítica severa é imparcial de los especialistas que designe ese Ministerio.

Grande es acaso mi pretension, Señor Secretario, al solicitar de Ud. se tome en consideracion mi proyecto, pero los antecedentes brevemente expuestos en este ocurso y la falta absoluta por mi parte de toda mira interesada, serán, no lo dudo, para con Ud., mi única pero eficaz disculpa.

Protesto á Ud., Señor Secretario, las seguridades de mi profunda y respetuosa consideracion.—México, Febrero 18 de 1886.—*F. W. Johnstone.*

Acompañan á este ocurso:

1º Una exposicion del proyecto.
2º El trazo del canal.
3º El perfil del mismo.
4º Los dibujos de las maquinarias para elevar el agua.
5º Los relativos á las máquinas para comprimir el aire.
6º El presupuesto de la obra.
7º Un modelo de las máquinas elevadoras.

Ciudad de México, Febrero 12 de 1886.

El sistema que se propone es conducir las aguas de la ciudad y del Valle por un canal abierto que corra desde la ciudad hasta el dique de San Cristóbal, donde, por medio de máquinas movidas por aire comprimido, se las hará subir á un canal más elevado, que las llevará, junto con las de los lagos superiores de San Cristóbal y Xaltocan, á la extremidad occidental del de Zumpango. Una vez allí, se las elevará aún nueve metros, descargándolas en un tercer canal más elevado, que desembocará en el Tajo de Nochistongo.

Despues que dichas aguas hayan salido por la extremidad inferior del Tajo, servirán para producir la fuerza motriz necesaria para comprimir el aire usado en el Valle para elevar el agua, cuyo aire comprimido pasará de los condensadores situados más allá del Tajo, á las estaciones elevadoras del Valle, por una cañería de hierro forjado. En este mismo Informe se dan más adelante descripciones completas de las maquinarias y de sus funciones.

Los canales que actualmente circundan la ciudad y que en el adjunto mapa van marcados con líneas delgadas, se ahondarán en un punto sobre la línea de tranvías para Tacubaya, más allá de la garita de Belem y al Suroeste de la la ciudad, donde se separan, corriendo uno hácia el Norte y otro hácia el Este. Su profundidad más abajo del pavimento de la Plaza de Armas, será de tres metros, y en San Lázaro al Este, y la garita de Peralvillo al Norte, dichos canales tendrán la profundidad de cuatro metros más abajo de la misma plaza. De San Lázaro hácia el Norte se construirá un canal hasta un punto al Este de la garita de Peralvillo, donde se encontrará con el del Norte que pasa por allí, y sus aguas reunidas correrán hácia el canal principal, segun se demuestra, dirigiéndose hácia el Nordeste de la ciudad.

A los canales que circundan la ciudad se dirigirán sus inmundicias por la salida más cercana que encuentren. En virtud del sistema de atarjeas que existe hoy, no puede considerarse este método sino como un medio de proporcionarle alivio inmediato, al cual debe seguir la reforma de las atarjeas que permita su completa inundacion por las aguas de los lagos de Chalco y Xochimilco, cuya situacion es en extremo favorable á tal fin. Miéntras se llevan á cabo semejantes reformas, las aguas de los lagos que hoy entran en la ciudad por el canal de la Viga, podrán utilizarse en limpiar los canales al Oriente de la misma, hácia los cuales afluirá la mayor parte de las inmundicias de las actuales atarjeas. Estas inmundicias, arrastradas por las aguas de la Viga al Sur y al Este, y por las del desagüe del Valle procedentes del Sur y del Sudoeste, y pasando por los canales hácia el Oeste y al Norte de la ciudad, entrarán en el canal de desagüe de que se ha hablado, precisamente al Este de la garita de Peralvillo, canal que, corriendo en direccion Noreste, pasará por la orilla Noroeste del lago de Texcoco; y tomando luego hácia el Norte, terminará en la extremidad occidental del dique de San Cristóbal, distante de San Lázaro 23 kilómetros. En dicho punto se elevará el agua perpendicularmente 6 metros, segun se ha descrito ya, para derramarla en otro canal de nivel más alto, que corre á través del lago de San Cristóbal y del de Xaltocan, en direccion Noroeste, terminando en un punto que dista 6 kilómetros de la primera estacion elevadora, y precisamente al Occidente del lago de Zumpango, kilómetro y medio al Este del Ferrocarril Central Mexicano, y 5 kilómetros al Sudeste de Huehuetoca. En dicho punto vuelve á elevarse el agua 9 metros, y se descarga en un canal que, corriendo en di-

reccion Nordeste por espacio de 4 kilómetros, desemboca en el lago de Nochistongo.

La seccion de dichos canales, segun está representada de perfil en los dibujos, mide 4 metros de ancho en el fondo, con inclinacion de 1 en 1 en los costados. La primera seccion de 23 kilómetros, desde San Lázaro hasta San Cristóbal, tendrá la profundidad de 4 á 7 metros, siendo el total de la excavacion 1.106,160 metros cúbicos para el canal y 350,000 metros cúbicos para la represa de San Cristóbal: total de la primera seccion 1.456,160 metros cúbicos. La segunda seccion de 26 kilómetros, desde San Cristóbal hasta Zumpango, tendrá la profundidad de 3 á 7 metros, y la de diez en un kilómetro, produciendo 1.302,250 metros cúbicos de excavacion. La tercera seccion de 4 kilómetros, desde Zumpango hasta el Tajo de Nochistongo, tendrá una profundidad que no excederá de 4 metros, con 78,900 metros cúbicos de excavacion. Como se ve, en los 53 kilómetros del canal principal, desde San Lázaro hasta el Tajo de Nochistongo, incluyendo la represa, la excavacion total será de 2.837,310 metros cúbicos; añádanse 100,000 metros cúbicos que representan los trabajos necesarios para ahondar 12 kilómetros y medio de los canales antiguos al rededor de la ciudad, y tendrémos el total de. . . . . 2.973,310.

Si se creyere conveniente extraer toda el agua de los lagos de Texcoco y Zumpango, será necesario hacer más excavaciones, segun se ve en los planos y perfiles; pero yo me atrevo á recomendar con vehemencia que se conserven dichos lagos, manteniéndolos dentro de los límites suficientes para conseguir el buen desagüe de la ciudad y del terreno adyacente á ellos, y conservando, sin embargo, una área de superficie bastante para servir de receptáculo en el caso de que alguna lluvia demasiado abundante ó la repeticion del desastre ocasionado por la ruptura del dique que contiene las aguas del rio de Cuautitlan, lo hiciere necesario; si bien al presentarse semejante caso, los canales, segun se proponen en este proyecto, interceptarian las aguas y las conducirian en grandes cantidades fuera del Valle y de la ciudad. Para reducir aquellos lagos á límites adecuados, la excavacion adicional no excederia de 50,000 metros cúbicos, con lo que se llegaria al total de 2.987,310 metros cúbicos de excavacion en el Valle.

La inclinacion de los mencionados canales seria 1 en 8,000; es decir, 1 metro en 8 kilómetros, arrastrando 12 piés cúbicos de agua por segundo, con 2 metros de agua en el canal, y la velocidad de un metro por segundo. Con la velocidad de dos metros y medio de agua en el canal, y la velocidad de un metro y medio por segundo, se podrian conducir por su canal de esta seccion 24 metros cúbicos de agua cada segundo.

El aparato para elevar el agua en las dos estaciones elevadoras, por medio del aire comprimido, se compone de una serie de tanques de hierro forjado, cada uno de 20 piés de ancho, 48 de largo y 3 de profundidad, colocados en

un edificio como se ve en el dibujo, y más abajo del nivel del agua, en el canal más bajo: una de las extremidades del tanque sobresale del cimiento y penetra en el agua. Cada tanque está dividido en dos partes iguales, por un tabique á lo largo, formando dos compartimientos de 10×48×3 piés. En cada uno de éstos, y en la extremidad que entra en el agua, hay 10 válvulas de entrada, con aberturas de 18×18 pulgadas, y área de 22.5 piés cuadrados. En la otra extremidad de cada tanque se coloca debajo de él una cañería de descarga, que formando un codo ó corva, pone en comunicacion el tanque más grande con una cámara receptora. Sobre estas cámaras receptoras y extendiéndose sobre ambas, hay una cámara de descarga, á la cual está adherido el tubo perpendicular de descarga. En el fondo de las cámaras de descarga están colocadas 18 válvulas de descarga, 9 de las cuales se abren hácia arriba desde cada una de las cámaras receptoras. Los tubos de descarga tienen 6 piés de diámetro, y las válvulas de descarga tienen 18×18 pulgadas de abertura, igual á una área de 20.25 piés cuadrados para la descarga de cada cámara receptora. Cada compartimiento del tanque está provisto de una boya de 6 piés de diámetro por uno de profundidad, y hecha de planchas de hierro. Estas boyas tienen varillas de tubo de 6 pulgadas, que funcionan en cajas con empacadura. Sobre la extremidad superior de las varillas hay escalas dentadas que juegan dentro de guías por medio de segmentos de ruedas dentadas, y están dispuestas de suerte que cuando una válvula se mueve para dar entrada al aire comprimido en un departamento del tanque, la otra se pone en disposicion de extraer el aire del compartimiento acabado de desocupar por el agua.

Las válvulas de descarga tienen el aire suficiente para permitir que el agua que éntre llene el compartimiento en 20 ó 25 segundos, miéntras que se necesitarán 30 ó 35 para que se vacíe el otro compartimiento; y como las válvulas de aire son movidas por las boyas hasta su posicion más baja, se comprende fácilmente que habrá una pausa de 10 segundos desde el momento en que un compartimiento está enteramente lleno, hasta aquel en que entra el aire comprimido. Éste permite que las válvulas de entrada se asienten por su propio peso, evitándose así todo sacudimiento, que ocurriria si se aplicase más pronto la presion del aire. Cuando dichas válvulas se han cerrado y en el mismo instante en que el aire comprimido es arrojado del tanque que acaba de vaciarse, se deja entrar aire comprimido en el compartimiento lleno, aire que, poniéndose en contacto directo con el agua, la hace bajar por medio del codo ó corva, hasta que éntra en la cámara receptora, y por medio de las válvulas y tubos de descarga, en el canal de nivel más alto. Repítese esta operacion alternativamente, de un compartimiento al otro, manteniéndose una corriente continua de agua desde el tubo de descarga, vaciándose uno de los compartimientos cada 30 segundos, con lo cual se elevan de cada estanque 63 metros cúbicos por minuto, ó 1.000,000 de galones por hora. Como ha-

brá 15 tanques en la primera estacion elevadora de San Cristóbal, se elevarán en dicho punto de 15 á 16 metros cúbicos por segundo, ó de 15 á 16.000,000 de galones por hora. En la segunda estación elevadora, cerca del lago de Zumpango, se colocarán 16 tanques al nivel del canal más bajo, y otros 2 en alguna estacion situada 5 y medio metros más alta que los 16 tanques, y destinada á descargar las aguas del lago de Zumpango. Con estos 18 tanques en operacion se descargarán en el Tajo de Nochistongo de 18 á 19 metros cúbicos por segundo, ó de 18 á 19.000,000 de galones por hora.

Como se ve, el aparato para ejecutar estas operaciones es sencillísimo y duradero: el agua no se pone en contacto con ninguna de sus partes más delicadas, y cualquiera materia sólida que penetrare en el aparato no le impedirá funcionar, sino que pasará con toda facilidad á través de él. Seria bueno detener la mayor parte de las inmundicias procedentes de la ciudad ántes de que pasen á los canales superiores, pues las materias sólidas que pasan de las atarjeas tienen mucho valor como abono, y seria preferible recogerlas en un punto dado y en represas á propósito, de las cuales se sacarian para usarlas con provecho. Con tal fin he situado represas en San Cristóbal, arregladas de suerte que cuando una estuviese en uso se podria limpiar la otra. Pero si no se diese á dichas materias sólidas valor suficiente para que merezcan la pena de recogerlas, yo no vacilaria en permitir su paso á través del aparato, recogiendo solamente los objetos livianos que flotasen en la superficie, y las materias sólidas cuyo gran tamaño les impidiese pasar por una reja de hierro con mallas de 6 pulgadas, segun se ve en el dibujo. Dichas rejas se colocarian de manera que fuese fácil conservarlas limpias.

El aire comprimido se produce de la manera siguiente: Comenzando en la extremidad inferior y exterior del Tajo de Nochistongo, hay situadas estaciones para comprimir el aire, en puntos á propósito para obtener en cada una de ellas una caida de agua de 12.5 metros (41 piés). Del agua que se ha elevado del Valle y descargado en el Tajo de Nochistongo, se conduce la parte necesaria á la primera estacion, para utilizarla allí en comprimir el aire, por medio de ruedas hidráulicas ó turbinas, y cilindros compresores de aire, segun se demuestra en los dibujos adjuntos. Desde la mencionada estacion pasa el agua á un canal que la conduce á la siguiente, donde se la usa lo mismo que ántes, pasando así por diez estaciones. En otros términos: una cantidad dada de agua sirve diez veces en otras tantas estaciones, situadas cada una más abajo que la anterior.

Refiriéndonos á los dibujos, se verá que un tubo de 5 piés conduce el agua á la turbina, situado dentro del cañon de la misma. Por medio de dos ruedas dentadas, la más pequeña en la flecha de la rueda hidráulica y la más grande en la flecha de movimiento, se imprime éste á los pistones de los cilindros neumáticos, que despues de dar al aire la presion que se desea, lo lanza dentro del receptor de aire, como se ve, y de allí, por medio de tubos

á propósito, hasta la cañería principal que conduce á las estaciones elevadoras del Valle.

Hay dos cilindros para cada rueda hidráulica, formando un compresor doble. Dichos cilindros tienen 37¼ pulgadas de calibre y 60 de movimiento, dando 60 golpes ó 30 revoluciones por minuto. Su área combinada es de 4,541 piés cúbicos por minuto. Este es el número teórico de piés cúbicos de aire libre que los cilindros consumirán; pero una experiencia prolongada ha demostrado que el 75 por 100 de esa cantidad es la de aire libre que penetra en cilindros bien construidos. Luego la verdadera cantidad de aire libre que consumirá por minuto un compresor semejante, será la de 3,406 piés cúbicos. Para dar á dicha cantidad de aire una presion de 65 á 70 libras, se necesitará la fuerza de 300 caballos, que se obtendrá empleando una rueda hidráulica ó turbina de 44 pulgadas, segun las fabrican Pool and Hunt, de Baltimore, Md., Estados Unidos de América. Esa rueda, bajo una caida de 41 piés, necesitará 4,576 piés cúbicos de agua por minuto. Como en cada estación habrá cinco turbinas y cinco compresores dobles, la cantidad total de agua necesaria será 22,800 piés cúbicos por minuto, cantidad que producirá la fuerza de 1,500 caballos en cada estacion; y empleada diez veces, segun queda dicho, dará la fuerza de 15,000 caballos, que como se demostrará despues, es más que suficiente para producir la cantidad de aire comprimido necesaria para levantar 15.000,000 de galones en la primera estacion elevadora, y 19.000,000 por hora en la segunda, los cuales se descargarán en el lago de Texcoco. Ahora bien, 19.000,000 de galones por hora equivalen á 42,335 piés cúbicos por minuto--igual á 8.731.404 galones por hora—más de lo que se requiere para producir la potencia necesaria.

Se verá que despues de elevar la antedicha cantidad hasta el nivel más alto, se pueden utilizar los 8.731,404 galones por hora para riego del Valle; y si se extrajese una porcion de esa agua, despues de haberla elevado en la primera estacion, es evidente que se requeriria menor potencia en los compresores, pues no habria que elevar segunda vez la misma cantidad, despues de haber aplicado al riego una parte, y por consiguiente, en las estaciones donde se verificase la compresion, se necesitaria ménos agua, pudiéndose destinar mayor cantidad al riego.

Volviendo ahora á la operacion de comprimir el aire, tomemos la estacion más baja, que llamarémos estacion compresora núm. 1, y encontrarémos que la presion efectivamente requerida es de 69.5 libras, y como la presion atmosférica en esta altitud es 11.5 libras, la presión absoluta será 81 libras ó 7.04 atmósferas. Como cada estacion es capaz de tomar 17,030 piés cúbicos de aire libre, esta cantidad comprimida 7.04 veces producirá 2,419 piés cúbicos de aire comprimido, cantidad que será llevada á la estacion núm. 2, por un tubo de 18 pulgadas de diámetro, con pérdida de ménos de 5 libras de presion. Siendo ménos de 5 libras, por término medio, la pérdida de presión

entre las estaciones, supongámosla 5 libras, y por lo tanto, cuando el producto de cada estacion éntre en el tubo principal, la presion será la expresada en la tabla siguiente:

Estaciones compresoras.	Piés cúbicos de aire libre por minuto.	Presion absoluta.	Presion efectiva.	CALIBRE DE LA CAÑERIA ENTRE LAS ESTACIONES.		Presion efectiva en las estaciones.
				Estaciones.	Cañería.	
Nº 1	17,030	81.0	69.5	Nº 1 á 2	1: 6"	
„ 2	17,030	80.5	69.0	„ 2 á 3	2: 1"	
„ 3	17,030	80.0	68.5	„ 3 á 4	2: 4"	
„ 4	17,030	79.05	68.0	„ 4 á 5	2: 6"	
„ 5	17,030	79.0	67.5	„ 5 á 6	2:10"	
„ 6	17,030	78.5	67.0	„ 6 á 7	3: 6"	
„ 7	17,030	78.0	66.5	„ 7 á 8	4: 3"	
„ 8	17,030	77.5	66.0	„ 8 á 9	4: 5"	
„ 9	17,030	77.0	65.5	„ 9 á 10	4:10"	
„ 10	17,030	76.5	65.0	Estacion nº 10 á la 2ª estacion elevadora	5: 0"	60
				Estacion de Zumpango á estacion elevadora de S. Cristóbal	3:10"	55

Capacidad total de las 10 estaciones, 170,300 piés cúbicos, á la presion atmosférica.

De la estacion núm. 1, el producto combinado de todos los compresores es conducido por espacio de 15 kilómetros hasta la estacion elevadora cerca de Zumpango, por un tubo de 5 piés, con pérdida de 3 libras; pero como he supuesto que la pérdida será de 5 libras, nos resulta una pérdida efectiva de 60 libras en la segunda estacion elevadora. (Véase la tabla.) Para elevar 16.000,000 de galones por hora á 9 metros de altura, y 3.000,000 á 3.5, se necesitarán 14,866 piés cúbicos de aire, á 60 libras de presion efectiva, ó 92,318 piés cúbicos de aire libre por minuto. Desde esta estacion elevadora hasta la de San Cristóbal, 26 kilómetros de distancia, se dirige una cantidad suficiente de aire por medio de un tubo de 3 piés 10 pulgadas de diámetro, con pérdida de 3.5 libras, que supondrémos alcanzará á 5 libras, llegando por lo tanto el aire con presion de 55 libras, y como 11,325 piés cúbicos de dicha presion levantarán 15.000,000 de galones por hora, á la altura de 6 metros, en dicha estacion se necesitarán 65,480 piés cúbicos de aire libre, ó un total de 157,798 piés cúbicos de aire á la presion atmosférica para las dos estaciones. La capacidad de los compresores, como queda demostrado, es de 170,300 piés cúbicos, ó sea 8 por 100 más de la necesaria.

Todas las cañerías serán de hierro forjado y remachado, divididas en pie-

zas de á 10 piés, con bordes de hierro unidos por pernos de alambre de cobre. Despues de remachadas las cañerías, serán galvanizadas y sumergidas en un baño de alquitran, de carbon y asfalto.

Las cañerías serán subterráneas.

No deseando extender demasiado este Informe con la demostracion acerca de la posibilidad de emplear el aire comprimido para lograr el fin que se desea, me limitaré á llamar la atencion de Ud. hácia los periódicos y libros que le acompaño, y que contienen pormenores acerca de obras semejantes que funcionan actualmente. Llamo particularmente la atencion de Ud. al tratado sobre «Trasmision de fuerza por medio del aire comprimido,» de Roberto Zalmer, págs. 1 á 16 inclusive, y 31, 124 y 125.

En el Catálogo de la Ingersoll Drill Co., pág. 1, hay tambien un artículo interesante.

El «Scientific American,» de 8 de Marzo de 1884, trae otro artículo relativo al «Túnel del Acueducto de Washington.»

De Ud. atento seguro servidor.—*F. W. Johnstone.*

Peso y costo estimativo del material y obra del drenaje del Valle de México, segun lo propone F. W. Johnstone.

Tubos galvanizados, incluso tuercas y alambre de cobre, 9,500 toneladas á $85.	$	807,500
50 compresores de aire y ruedas hidráulicas, 3,800 toneladas á $85		323,000
33 elevadores de agua, 1,200 toneladas á $100 . . .		120,000
Flete y gastos sobre 14,500 toneladas, á $34		493,000
En dinero americano.	$	1.743,500
Su equivalente en dinero mexicano, á 25p% . . .		435,875
Dinero mexicano	$	2.179,375
Excavacion total, 2.937,310 metros cúbicos á 15 centavos		440,596
Edificios, presa y *acanalamiento* (*race-way*)		400,000
Asfalto, colocacion de tubos, etc., etc		200,000
	$	3.219,971

Ciudad de México, Febrero 12 de 1886.—Firma: *F. W. Johnstone.*

El proyecto anterior, por acuerdo del Presidente de la República, pasó al exámen de una comision nombrada por la Secretaría de Fomento el 25 de Febrero de 1886. La comision formada por los Sres. José M. Velázquez, Jorge Foot y Roberto Gayol presentó el 3 de Mayo del mismo año un informe desfavorable á dicho proyecto, y cuya parte resolutiva queda consignada en el

Libro III de la presente obra. Resultado del informe fué el siguiente acuerdo de la Secretaría de Fomento.

Seccion 3ª—Mayo 31 de 1886.—Diríjase comunicacion al Presidente de la Junta Directiva del Desagüe del Valle, manifestándole: que en virtud de haberse presentado al Gobierno, por el Sr. F. W. Johnstone, un proyecto para el desagüe del Valle y de la ciudad, el Presidente de la República tuvo á bien disponer que una Comision de Ingenieros estudiase el proyecto y emitiese su opinion acerca de él.

Que la Comision fué nombrada oportunamente, y despues de un estudio detenido del dicho proyecto, presentó su dictámen, emitiendo una opinion desfavorable al mismo proyecto.

Que habiendo quedado conforme el Presidente con el parecer de la Comision de Ingenieros, y en vista del informe de la Seccion respectiva, ha tenido á bien acordar se manifieste á la Junta, como se hace, que no habiéndose aceptado el proyecto del Sr. Johnstone, se continuarán los trabajos del desagüe del Valle con entera sujecion al proyecto aprobado por esta Secretaría en 1879 (cítese con precision la fecha,) sin más modificacion que la que se aprobó últimamente (cítese la fecha) en el trazo del gran canal.

Mándese imprimir en la Imprenta de esta Secretaría un folleto, con las piezas principales del asunto.

Los planos y dibujos citados por el autor en su proyecto no se han publicado.

Documento número 7.

Comunicacion de 31 de Octubre de 1888 y su contestacion de 9 de Noviembre sobre las modificaciones propuestas por el Sr. Ingeniero D. Luis Espinosa.

Junta Directiva del Desagüe del Valle de México.—Con el fin de facilitar á la Secretaría del digno cargo de vd. los datos necesarios para la formacion de la Memoria relativa al proyecto que se sigue para verificar el Desagüe del Valle, esta Junta Directiva ha resuelto extractar de su archivo todas las constancias que existen en lo referente á disposiciones técnicas y modificaciones acordadas, á partir de la época en que esta misma Junta fué constituída.

Despues que, por decreto del 16 de Diciembre de 1885, se autorizó al Ayuntamiento de la Capital para suministrar la anualidad de $400,000 des-

tinados á la prosecucion de las Obras del Desagüe, y que por disposicion del Supremo Gobierno, comunicada por la Secretaría de Gobernacion el 2 de Febrero de 1886, fué creada esta Junta con facultades para dirigir y administrar la inversion de aquel fondo, el primero de los pasos de ella, sabedora de que se tenia en estudio un proyecto presentado por el Sr. J. W. Johnston, fué pedir á la Secretaría del digno cargo de vd., con fecha 10 del mismo Febrero, la designacion del á que deberia sujetarse la ejecucion de las obras; y en seguida, para evitar pérdidas de tiempo y á reserva de esperar la resolucion pedida, suplicar á esa misma Secretaría, con fecha 19 de Febrero citado, que, haciendo examinar por peritos las obras de revestimiento que existian en el tramo del túnel abierto ya, así como la clase de materiales que se habian empleado, indicasen lo necesario á este respecto.

Mientras se recibian las resoluciones correspondientes á dichas consultas, la Junta, con fecha 22 de Febrero, se dirigió á esa Secretaría consultando que se modificase el trazo del canal entre México y San Cristóbal, acercándolo á Cerro Gordo y retirándole algo más del centro del lago de Texcoco; reduciendo en alguna parte su extension, y ganando, en consecuencia, una ligera pendiente: puntos todos estudiados y propuestos por el Ingeniero D. Luis Espinosa, Inspector entónces de las Obras, nombrado por esa Secretaría.

Con fecha 16 de Abril del mismo año se recibió la aprobacion de ella, acordada en vista del plano y estudio de esa reforma, presentados por el mismo Inspector é Ingenieros; quedando únicamente por resolverse las dos primeras cuestiones consultadas.

El 31 de Mayo siguiente, esa Secretaría, despues de haber hecho estudiar los otros dos puntos consultados, dió á conocer á esta Junta sus resoluciones, cuyas partes conducentes son, respectivamente, las que á la letra dicen:

1ª . . . . "Habiendo quedado conforme el Presidente con el parecer de la "Comision de Ingenieros y en vista del informe de la Seccion respectiva, "ha tenido á bien acordar se manifieste á esa Junta, como tengo la honra de "verificarlo, que no habiéndose aceptado el proyecto del Sr. F. W. Johnston, "se continuarán los trabajos del Desagüe del Valle con entera sujecion al "proyecto aprobado por esta Secretaría en Setiembre de 1879, sin más mo- "dificacion que la que se aprobó últimamente en 16 de Abril último, en el "trazo del gran canal."

2ª . . . . "En resúmen, la Comision opina: I. Que el ladrillo empleado "tiene la resistencia necesaria; pero que su elaboracion debe mejorarse. II. "Que se haga uso de orificios en el arranque de la bóveda, de una chapa de "cimento en el extrados ó de ambos medios unidos, para evitar las filtracio- "nes, bastando el primer medio en la parte construida. III. Que se debe re- "chazar la losa y el recinto labrado para el revestimiento del fondo del túnel;

"que se debe dar la preferencia á la piedra artificial; pero que si la experiencia "enseña que es más económico el revestimiento de mampostería con mortero "de cimento, debe preferirse este material á la piedra artificial."

Resueltas así las dudas pendientes, pudo la Junta dedicarse á plantear los trabajos é iniciar su administracion, estudiando las cuestiones económicas que debian resolverse para hacer ésta lo más fructuosa posible. Una de esas cuestiones, y muy trascendental, era la relativa á la eleccion del material que deberia adoptarse para el revestimiento del túnel, dentro de las prescripciones de la Comision que dejamos asentadas, por tener un grave significado en el total costo del túnel.

La experiencia vino á demostrar que la piedra artificial, satisfaciendo á la vez las prescripciones referidas, llenaba la condicion de ser más económica, así por su costo real, como por el de su colocacion, y no se vaciló ya en adoptarla como material definitivo para el revestimiento del túnel.

Pero esta resolucion trajo consigo otra de grande importancia para el porvenir de la obra. Al fijarse en ese material de una manera definitiva, el Ingeniero Sr. Luis Espinosa que en 1879 calculó la cantidad de agua á que debia darse salida por el tunel, bajo el concepto de ser éste revestido con mampostería comun (paredes poco lisas), y que al iniciar sus experimentos de piedra artificial tenia como fin, la variacion que ese material introduciria en las condiciones del problema, por la facilidad que proporciona al escurrimiento de las aguas (paredes lisas), aprovechó desde luego esa circunstancia, y conservando el gasto de $17^{\text{ms. cúbs.}},50$ para el túnel, disminuyó la pendiente de 0,00135 necesaria en el antiguo proyecto á la de 0,001; ganándose en consecuencia una altura de $2^{\text{m}},75$ que se aprovechará con éxito para mejorar las condiciones de la descarga, que los proyectos anteriores concedian á las atarjeas de la Capital.

El citado Ingeniero presentó, con ese motivo, un estudio razonado, cuyo exámen sometió la Junta Directiva al Sr. Ingeniero D. Manuel Gargollo y Parra; y ratificadas por él sus conclusiones, lo elevamos á esa Secretaría con fecha 1º de Octubre de 1886, y ella en 16 del mismo nos comunicó la aprobacion que de sus ingenieros habia merecido.

Los trabajos de instalacion podian recibir un impulso considerable, asentadas ya definitivamente las bases del proyecto, pero no pudieron, sin embargo, adelantarse cuanto fuera de desear porque, por una parte, hubieron de pedirse al extranjero algunos implementos, como maquinaria, cimento, etc., y por la idea que tenian, así el Supremo Gobierno como la Junta Directiva, de buscar alguna Compañía que pudiese realizar en el menor tiempo posible la importante obra, aprontando, mediante operaciones de crédito, los fondos necesarios, hicieron forzosa alguna lentitud miéntras se solicitaban postores por la convocatoria de 5 de Noviembre de 1886. El plazo fijado en ella feneció, y la Junta recibió algunas propuestas que no debió aceptar;

pero si bien no pudo realizarse alguna combinación ventajosa, se obtuvo alguna idea que fructificó. El Presidente de esta Junta, al terminar el plazo fijado por la convocatoria, acababa de llegar de los Estados Unidos, adonde lo llevaron asuntos particulares y tendencias de dar á conocer en esos grandes centros de negocios la obra del Desagüe, para animar en ellos la empresa de acometer su ejecucion. Relacionado allí él con diversas compañías de importancia y entre ellas con la de Bucyrus, cuyos miembros conocian ya nuestras obras y habian hecho algunas proposiciones de contrato, tomó conocimiento de una idea del Ingeniero de esa Compañía, Sr. E. D. Shreve, que consistia en reducir á su mínimum la excavacion del canal. El Sr. Rincon obtuvo de Shreve el estudio por escrito y lo trajo á esta Capital. Aceptado el principio en tésis general por la Junta, como medio económico de realizar el gran canal, se trasmitió al Ingeniero Sr. Espinosa, recomendándole su estudio. La idea del Sr. Shreve consistia en reducir la seccion del gran canal hasta un grado inadmisible, pero conservando la profundidad aprobada ya por esta Secretaría. El Sr. Espinosa presentó una solucion en que, sin afectar á las condiciones del canal en cuanto á gasto, pudiese funcionar en relacion con el túnel, y se redujese en lo posible la seccion; dejando sin embargo la facilidad de ampliarla si la experiencia demostrase esa necesidad.

La Junta solicitó el concurso de los tres notables ingenieros Sres. Manuel Gargollo y Parra, Leandro Fernández y Roberto Gayol, para el estudio de la expresada solucion quienes, despues de un maduro exámen, la ratificaron en todas sus partes. En esas condiciones, la Junta no vaciló en someter el asunto á la decision de esa Secretaría, la cual verificó el 4 de Febrero de 1887, habiéndose obtenido su aprobación el 15 del mismo Febrero. Se habian ahorrado en la excavacion del gran canal, sin alterar las condiciones del proyecto, casi un millon y medio de metros cúbicos.

Posteriormente, y á excepcion de un incidente de que adelante darémos cuenta, y que no produjo sino la ratificacion de que una de las partes que forman el todo del proyecto, el túnel, satisface á las necesidades que debe llenar, aquel se juzga terminado ya, teniendo en apoyo de su bondad, la sancion de personas de indudable competencia; esto en cuanto á la forma y relaciones entre sí, de todas sus partes; pero respecto del éxito que de él puede esperarse, el documento número 11 que tenemos la honra de acompañar, demuestra, en vista de las pendientes de que se dispone, que las aguas de la ciudad, saliendo de sus colectores en una fácil caida y unidas á las del resto del Valle en un punto conveniente, sin más agente que su propia gravedad, irán léjos de él á fertilizar los valles del Mezquital.

Pasamos á mencionar el incidente á que arriba nos hemos referido. La Junta Directiva, despues de haber recogido muy distintas versiones en esta Capital, tanto acerca del proyecto, como respecto de su ejecucion, y aunque persuadida de que, en lo general, la marcha que se seguia no estaba equi-

vocada, en apoyo de lo cual tenia el testimonio de varios y bien acreditados ingenieros nacionales y extranjeros que habian visitado las obras, unos en calidad de contratistas y otros como turistas simplemente, la Junta, repetimos, quiso tener, de acuerdo con el Supremo Gobierno, la opinion de algun perito de conocida reputacion en Europa, donde se han ejecutado obras del carácter de la que se trata y que hubiese tomado parte en alguna de ellas. Al efecto, contrató, con intervencion de nuestro Ministro en Bélgica, los servicios del señor ingeniero Leon Derote, que en Bruselas es Director de puentes y calzadas, y habia dirigido alguna obra análoga á la nuestra, y muy especialmente en lo tocante á las atarjeas de aquella Capital. El Sr. Derote vino á ésta, visitó nuestros trabajos, y produjo, al cabo de su permanencia en México, el informe que adjuntamos bajo el número 8. Dividióle en cuatro partes, de las que la primera se refiere al estudio histórico del desagüe, desde que su necesidad se impuso á la Capital; la segunda contiene la propuesta de una reforma en la seccion del túnel y materiales de su revestimiento; y las tercera y cuarta, detalles de menos cuantía é indicaciones generales sobre el desagüe de la ciudad.

La modificacion aludida entrañaba cuestiones de grande interes para el porvenir de la obra del túnel de Tequixquiac; oportunamente la sometimos á la consideracion de esa Secretaría, la que implícitamente indicó á esta Junta la conveniencia de hacerla estudiar con detenimiento ántes de tomar una determinacion. Nuestro ingeniero, Sr. Espinosa, se ocupó desde luego de ese estudio, y con fecha 3 de Junio último (documento número 9), impugnó muy seriamente aquella modificacion. Por último, suplicó esta Junta á los tres referidos ingenieros Gargollo, Fernández y Gayol, que prestándole el concurso de su reconocida ilustracion, examinasen el pró y el contra de aquella propuesta, y emitiesen la opinion que debiese fijar de una vez la resolucion de la Junta. El fallo razonado de dichos señores (documento número 10) fué favorable á la seccion adoptada por esa Secretaría en 1879.

Para concluir, debemos manifestar á esa propia Secretaría, que, contratada, segun tiene ya conocimiento, la ejecucion del túnel de Tequixquiac, esta Junta ha comunicado á la Compañía contratista, que la obra deberá proseguirse con estricta sujecion á la forma referida y con los mismos materiales empleados hasta aquí.

El 20 del actual, el Sr. Espinosa ha remitido á esta Junta una adicion á su informe de 3 de Junio citado ya (documento número 11); ella viene á indicar la distribucion de la pendiente total del trazo de la línea del desagüe en los diversos tramos en que se divide, y á precisar la diferencia que existe entre el repetido trazo en ejecucion por Acatlan, y el del proyecto del Sr. Garay, conocido por de Ametlac, para llenar algun vacio que á este y otros respectos ha dejado el informe del Sr. Derote.

Era deber de esta Junta participar á esa Secretaría todo lo ocurrido res-

pecto de tan importantes pormenores, y estábanse preparando las extensas traducciones y copias de los documentos adjuntos; pero las cuestiones suscitadas recientemente sobre estos particulares, nos han obligado á apresurar el envío de ellos, como tenemos la honra de verificarlo, para que esa superioridad haga de todo el uso que estime conveniente.—Protestamos á vd. las seguridades de nuestra consideracion.

México, Octubre 31 de 1888.—*Pedro Rincon.*—Al C. Secretario de Fomento.—Presente.

Secretaría de Fomento, Colonizacion, Industria y Comercio.—México.—Seccion 3ª—Número 1757.—Se recibió en esta Secretaría la nota de vd., fecha 31 de Octubre próximo pasado, en la que, con el fin de facilitar á esta misma Secretaría los datos necesarios para la formacion de la Memoria relativa al proyecto que se sigue para verificar el Desagüe del Valle, se sirve extractar las constancias que existen en el archivo de esa honorable Junta, referentes á las disposiciones técnicas y modificaciones acordadas sobre dicho proyecto, á partir de la época en que la Junta fué constituida, adjuntando á la referida nota, copia de los documentos que en ella se mencionan.

Al decirlo á vd. en respuesta, le manifiesto, que en vista del interes que tiene para el público el asunto, ya se manda hacer la impresion de esos documentos, con la Memoria del ingeniero D. Luis Espinosa, del año de 1879, aun cuando ésta se ha publicado ya.

Libertad y Constitucion. México, Noviembre 9 de 1888.—P. o. d. S.—*M. Fernández*, Oficial Mayor.—Al Presidente de la Junta Directiva del Desagüe del Valle, Sr. Pedro Rincon.—Presente.

Documento número 8.

Extracto del Informe de Don Leon Derote, presentado el 28 de Marzo de 1888 á la Junta Directiva del Desagüe.

I.

Proyecto que fué aprobado.—Resultados que se pueden esperar de su ejecucion.

Resumamos los datos esenciales del proyecto, tal cual fué aprobado, despues de una serie de modificaciones sucesivas.

En su orígen, en la garita de San Lázaro, cerca de la ciudad de México, el fondo del canal á cielo abierto que tiene que recibir todas las aguas

de la reunion de las atarjeas tendrá la cota de altura de $2^m,20$ sobre el plano de comparacion adoptado por la Comision del Valle de 1856.

Dicho canal tendrá $5^m,00$ de latitud en su fondo, con taludes á 45 grados en los primeros 20040 metros de longitud, despues de los cuales y en la longitud restante de 28091 metros la latitud será de $6^m,50$ en el fondo, conservando á 45 grados sus taludes. Sobre esta longitud total de 20040+28091 ó sean 48131 metros, la pendiente será uniforme y de 20 centímetros por kilómetro, ó sea una diferencia de nivel, de $9^m,63$ entre las dos extremidades del canal; así es que su fondo en lo inferior tendrá la cota de altura de $7^m,43$ bajo el plano de comparacion de la Comision del Valle. En este mismo punto el canal tendrá una caida de $0^m,40$, de modo que el radier del túnel en el orígen de esta obra tendrá la cota de altura de $7^m,83$, bajo el mismo plano de comparacion.

El túnel tendrá la seccion indicada en las figuras 1 y 2, del cróquis número 2 que igualmente acompaño. Su pendiente será de un metro por kilómetro en los 9000 primeros metros de longitud, siguiendo con la de $1^m,35$ en los 520 restantes, sea por todo una diferencia de nivel de $9^m,70$ entre sus dos extremidades, lo que da para la inferior del radier de esta obra la cota de altura de $17^m,53$, bajo el plano de comparacion de la Comision del Valle.

Entre el fondo del canal á cielo abierto, en su orígen, cerca de México y el radier del túnel en su desemboque en el barranco de Tequixquiac, la diferencia total de nivel será de $19^m,73$, sean cerca de $20^m,00$ para un trascurso total de 57651 metros.

La cota de altura del fondo del canal en su orígen, cerca de México, de $2^m,20$ sobre el plano de comparacion de la Comision del Valle será de $8^m,80$ abajo del plano de comparacion M. de F., y como éste pasa á $2^m,595$ sobre el embaldosado de la banqueta que rodea el monumento de Enrico Martinez, situado en la plaza principal de la ciudad, la cota de altura del fondo del canal, en su orígen cerca de México, será de $6^m,205$, abajo del embaldosado de la banqueta de que se acaba de hablar.

A mi juicio, en estas condiciones habrá medio de establecer posteriormente, bajo todas las calles de la ciudad de México, un sistema conveniente de atarjeas que ofrezcan pendientes suficientes para que la limpia de ellas pueda verificarse de una manera continua, mediante el recurso de descargas de agua tomada sea de los lagos del Sur ó bien de los manantiales, durante los períodos de sequía.

Para comparar entre sí el proyecto de 1856 y el actualmente aprobado, se debe tener en cuenta que el primero habria debido sufrir modificaciones análogas á las que se han introducido en el de 1879, con objeto de procurar la posibilidad de establecer un buen sistema de atarjeas bajo las calles de la capital.

Bajo el punto de vista del rápido y continuo desalojamiento de las aguas

que caen en el Valle, durante los períodos de lluvias, el proyecto de 1856 vale evidentemente mucho más que el que ahora se encuentra aprobado, puesto que el canal á cielo abierto y el túnel tienen una potencia de derrame doble; mas por el contrario, su costo hubiera sido mucho mayor. La cuestion se reduce, pues, á saber si la ventaja por la mayor cantidad de agua á que daba salida el proyecto Garay, hubiera compensado el inconveniente del mayor costo en la obra.

Este es un problema que no se puede sujetar á razonamientos estrictos, ni á cálculos exactos.

Sin embargo, si la cuestion estuviera en sus principios creeria yo era de mi deber el tratar de resolverla; pero en el estado actual de las cosas y tal como se presenta en el terreno práctico, no es investigar lo que hubiera sido de desearse en tiempos pasados, sino resolver si seria razonable hoy abandonar los trabajos ya ejecutados para emprender un proyecto más grandioso; puesta la cuestion en este sentido creo que la solucion no puede ser sino enteramente negativa. A la verdad, siento que se haya dado al túnel la dirección de Acatlan en vez de la de Ametlac. Me apena igualmente que no se hayan conservado para este túnel las dimensiones del proyecto de 1856, salvo adoptar provisionalmente para el canal á cielo abierto las dimensiones actualmente admitidas, y esto, por la sencilla razon de que si en todo tiempo es posible amplificar un canal á cielo abierto, no sucede lo mismo tratándose de un túnel; esta es una distincion que á mi juicio constituye una grave falta el no haberla advertido á tiempo; mas estos pesares no están basados sobre consideraciones bastante imperiosas, en mi concepto, para que pudiera pensarse sériamente en volver sobre lo que se ha ejecutado ya, retardando aún la realizacion de una obra cuya urgencia se hace sentir más y más de dia en dia.

II.

Modificaciones de detalle que propongo se introduzcan en el proyecto actualmente aprobado.

Seccion trasversal del tunel y material que hay que emplear para su construccion.

Basándome en todos los tipos de túnel que conozco, en las teorías que profesan todos los tratados sobre la materia, y en fin, en la experiencia personal que he adquirido, particularmente en la construccion de los grandes colectores ovoides para el saneamiento de la ciudad de Bruselas, creo de mi deber declarar que, en mi opinion, seria imprudente proseguir el túnel de

Tequixquiac con la forma de seccion y la naturaleza de mampostería actualmente admitidas.

Por lo que toca á la forma de la seccion, es sin razon á mi juicio, que se ha adoptado una bóveda en arco de círculo con quiebra *(jarret)* en sus arranques para la parte superior del túnel. Es cosa muy sabida que, á igualdad de abertura libre entre los dos estribos de un viaducto de mampostería elevado sobre el suelo, se tiene que dar tanto mayor espesor á esos dos estribos cuanto mayor sea el rebaje del arco de la bóveda que ellos soportan. El espesor mínimo de los estribos corresponde á la bóveda semicircular ó de medio punto, á no ser que queriendo disminuir aún ese espesor, se recurra á una bóveda de forma ojival. Eso equivale á decir que el empuje de la bóveda contra sus estribos, la fuerza que tiende á empujarlos ó á derribarlos, es tanto mayor cuanto mayor sea el rebaje de la bóveda. En los túneles no hay estribos propiamente dichos como en los viaductos elevados sobre el suelo. Se cuenta en los túneles con la resistencia que el terreno vírgen detrás de los piés derechos opondrá al empuje de la bóveda; pero se comprenderá que, sobre todo en los terrenos compresibles, sea necesario reducir este empuje al mínimum posible, con el fin de prevenir las deformaciones que serian la consecuencia de un alejamiento de los piés derechos entre sí. Un aplastamiento de la bóveda resulta cuando tal alejamiento se produce, y aparecen entónces generalmente fisuras longitudinales en la parte superior de la bóveda paralelamente á su eje. Si esas fisuras se mantienen en estado de hendeduras muy estrechas, podrá suceder que en todo rigor no comprometan seriamente la estabilidad de la obra; pero si adquieren mayor importancia, la destruccion de la bóveda es necesariamente consiguiente. Repetidas veces he tenido yo mismo ocasion de observar esos fenómenos.

En el caso particular del túnel de Tequixquiac, nada más sencillo que remediar el defecto señalado, adoptando (de conformidad, por otra parte, lo repito, con un uso constante) un medio punto para la bóveda superior, lo que conduce, si no se quiere aumentar la altura de la obra ni su costo, á adoptar una seccion de forma completamente circular.

Propongo, pues, que se dé á la seccion interior del túnel la forma de un círculo que tenga $4^{m},017$ de diámetro, esto es, precisamente la altura libre de la seccion tal cual está hoy aprobada.

La figura 2 del cróquis número 2, anexo al presente informe, indica la modificacion propuesta; y es fácil ver por ella, que nada será más sencillo que hacer en algunos metros de longitud un ajustamiento apénas visible entre la antigua y la nueva seccion.

Por lo que toca á la naturaleza de la mampostería, considero más bien perjudicial que útil la introduccion de una clave de piedra en el primer anillo de ladrillo de la bóveda superior, y me parece que es de desecharse comple-

tamente la mampostería ordinaria á junturas irregulares, con simple revestimiento de piedra artificial, que es lo actualmente empleado en la confeccion de la cuneta.

A la verdad, si se construyera la cuneta (y por esta palabra se designa aquí el conjunto de los piés derechos y del radier inferior) con piedras artificiales en todo el espesor de la mampostería, teniendo cuidado evidentemente de dar á estas piedras la forma de dovelas, de tal modo que la cuneta así construida formase una bóveda continua que resistiera en todos sentidos á la presion de las tierras y de las aguas del subsuelo, á la verdad, digo, en ese caso no encontraria nada que reprochar á dicho sistema, si no es su costo excesivo; pero lo que es enteramente inadmisible, á mis ojos, es construir un anillo delgado y continuo de mampostería, sin tomar la precaucion habitual de disponer esa mampostería de modo que forme verdaderamente bóveda en todos sentidos.

Un anillo de mampostería debe ser el equivalente de un anillo de metal que se introdujese en el terreno. Él debe resistir á las presiones provenientes de todos lados á la vez. Las razones que hacen mampostear con embovedado la parte superior, existen para que se mamposteen del mismo modo las partes laterales y la inferior.

En el caso particular que nos ocupa, propongo que se construya enteramente de ladrillo el anillo de forma circular de que ántes hablamos. Así lo indica la figura 2, del croquis núm. 2.

Se podrian adoptar cuatro anillos de un medio ladrillo cada uno.

Es de notarse que dejo al radier el mismo espesor que á las partes laterales y bóveda superior, porque se podria reprochar, en efecto, al tipo actualmente aprobado, de disminuir el espesor en la parte precisamente la más expuesta á usarse y á destruirse por el frotamiento de las arenas y piedras que arrastrarán las aguas.

Es de notarse igualmente que aconsejo para el interior del túnel, y sobre todo su contorno, un barnizado de mortero de $0^{m},025$ á $0^{m},030$ de espesor. Este barnizado se aplicará en dos ó tres capas sucesivas. Está indicado con color amarillo en la figura 2, del croquis número 2 adjunto. Se hará uso de un fuerte mortero de cimento para el barnizado de la cuneta, y se podrá tolerar un mortero algo ménos fuerte para el barnizado de la parte superior.

Evidentemente, se deberá vigilar con el mayor cuidado que no se empleen en la obra más que ladrillos de buena calidad, comprimiéndolos al fabricarlos si necesario fuese para obtenerla; y resulta de los datos que me han dado que esto es perfectamente realizable, y que puede uno procurarse, particularmente en Tacubaya y en Mixcoac, ladrillos de calidad muy superior á los que se fabrican en Zumpango.

Las modificaciones que acabo de proponer, tanto en la forma de la seccion como en la naturaleza de la mampostería, con el fin de mejorar las con-

diciones de estabilidad de la obra, ofrecerán además ventajas subsidiarias para la corriente de las aguas; por una parte, porque la seccion interior aumenta ligeramente, y, por otra parte, porque el barnizado continuo de cimento ofrecerá una superficie más lisa que la mampostería de piedras artificiales con junturas.

Me aseguré, por otra parte, de que las diversas modificaciones que propongo no traerán consigo ningun aumento en el costo de la obra, y es indudable que el empleo de una sola y misma especie de materiales, el ladrillo, en vez de tres distintas categorías que hoy se emplean, ladrillo, piedra natural y piedra artificial, será apreciado por todos los contratistas como una notable simplificacion que deberá traducirse por una organizacion más fácil del servicio de transportes, y consiguientemente, por un avance mucho más rápido de los trabajos.

Prolongacion del tunel de 500 metros hacia Mexico.

Pasando á otra orden de ideas, estimo que habria ventaja, bajo el punto de vista del costo, en alargar el túnel hácia México (Sur), de modo que se suprimiese la parte del canal á cielo abierto, en que la profundidad del tajo resulta ser muy grande.

Propongo, con tal fin, se disponga de los $0^{m},40$ de caida, que se han reservado en el punto de conexion del canal y del túnel.

Prolongando hácia México el túnel, con su pendiente de $0^{m},001$, el radier encontrará el fondo del canal con pendiente de $0^{m},0002$ á 500 metros al Sur del orígen del túnel, tal cual está actualmente proyectado.

Propongo, en consecuencia, se alargue el túnel de 500 metros hácia México (Sur).

El tunel asi modificado dara una salida de agua mayor que el que esta actualmente aprobado.

Ya señalé ántes el ligero aumento de seccion que resultaria en el túnel, con la modificacion de forma que propongo.

Encuentro que con la seccion actualmente aprobada, el gasto de agua seria un poco mayor que el que computó el Sr. Espinosa, $18^{ms.\ cúbs.},18$ en vez de $17^{ms.\ cúbs.},50$, en la hipótesis de que las aguas lleguen hasta los arranques de la bóveda superior, dejando arriba de ellos una altura libre de $1^{m},47$, bajo el intrados de la clave.

Con la seccion que propongo, y en la hipótesis de que las aguas se eleven exactamente al mismo nivel, encuentro que el gasto de agua por segundo será de $20^{ms.\ cúbs.},23$, esto es, $2^{ms.\ cúbs.},05$, mayor que el de la seccion actual.

Con la forma anular, y suponiendo que se tomen todas las precauciones necesarias durante la construccion del anillo de ladrillos, para que éste se

encuentre en todas partes completamente ajustado contra el terreno vírgen, no tendria yo ningun temor de dejar que las aguas se elevaran en el túnel, á un nivel muy superior á aquel anteriormente considerado de $1^{m},47$, bajo el intrados de la clave.

Encuentro que si se dejara llenar completamente el túnel de agua hasta el intrados de la clave, el gasto de agua seria de $28^{ms.\,cúbs.},38$ por segundo, y el gasto máximo de agua correspondiente á un nivel ligeramente inferior á aquel del intrados de la clave, seria de $29^{ms.\,cúbs.},30$.

Teniendo cuidado de detener los cuerpos voluminosos flotantes, ántes de su entrada en el túnel, por medio de emparrillados convenientemente dispuestos, me inclino á pensar que la experiencia demostrará que el túnel construido con las condiciones ántes definidas, podrá sin inconvenientes dar libremente paso á una salida de agua de 25 metros cúbicos por segundo, y este resultado seria á la verdad sumamente satisfactorio. A esta salida corresponderia una altura libre de $0^{m},83$ aproximadamente, entre el nivel del agua y el intrados de la clave.

III

Medidas que hay que tomar para activar la ejecucion de las obras, y especialmente la construccion del tunel.

Conviene en cuanto sea posible, abandonar el trabajo por Administracion, recurriendo a Compañias contratistas ejecutoras.

Antes de pasar á ocuparme del modo de ejecucion de las obras, suplico á la Junta me permita reproducir aquí un extracto de la carta que dirigí el 9 de Agosto de 1887 al Sr. Núñez Ortega, Ministro de México en Bruselas, cuando este elevado funcionario me hizo el honor de ponerse en relaciones conmigo para proponerme la mision que cumplo en estos momentos.

Hé aquí lo que escribí:

«Me parece que la Junta Directiva se encuentra en una situacion difícil, que no llegará á llevar felizmente á cabo la obra si continúa, como hasta ahora, aplicando el sistema de ejecucion por su propia administracion, esto es, con la ayuda de sus propios elementos, sin recurrir á un contratista para la ejecucion del todo: que ella no encontrará con tal sistema más que disgustos y desengaños, y más ó ménos pronto, la fuerza misma de las cosas la obligará á abandonarlo.»

«Pienso que, por necesidad, la Junta Directiva llegará á tener que confiar la ejecucion de las obras á un empresario por un contrato al tanto alzado, el empresario contratista debiendo en este caso quedar completamente libre para emplear los medios de ejecucion que mejor le parezcan, sin que

la Junta Directiva tenga para nada que intervenir en eso, su papel debiendo entónces limitarse á verificar si los trabajos definitivos han sido ejecutados con las condiciones de los planos aprobados y del contrato.»

La opinion que expresé entónces la conservo íntegra hoy.

Creo, sin embargo, conformarme á los deseos de la Junta, resumiendo aquí, con la esperanza de que no tendrá ella misma ocasion de aplicarlas, las ideas que ya le he expuesto verbalmente y en notas preparatorias, respecto á las medidas que hay que tomar para activar la ejecucion de las obras del túnel.

PROGRAMA PARA LA ORGANIZACION DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCION DEL TUNEL.

Al principiar las obras se decidió la apertura de 24 lumbreras, distantes una de otra 400 metros solamente. Algunas de esas lumbreras están hoy terminadas; la mayor parte no lo están, pero se encuentran excavadas en una parte notable de su profundidad.

La intencion de la Junta es que esos pozos ó lumbreras se conservaran bajo el título de obras definitivas, con el fin de facilitar la inspeccion y la conservacion del túnel. Si no se las considerara mas que como obras provisorias destinadas á facilitar la construccion del túnel, serian ciertamente demasiado numerosas.

La seccion dada á estas lumbreras es de 3 metros de longitud, en el sentido del eje del túnel, por 2 metros á $2^{m},30$ de ancho. Estas dimensiones son demasiado pequeñas, si se considera las lumbreras como obras provisionales para facilitar la construccion del túnel. En efecto, con tales dimensiones es imposible disponer, en una misma lumbrera á la vez: 1º, de buenos aparatos elevadores, que uno ascienda miéntras el otro baje, á fin de sacar las tierras del cuele del fondo á la superficie, ó al contrario, para llevar los materiales de la superficie al interior; 2º, de escaleras de salvamento, para el caso de que un trastorno cualquiera interrumpa la marcha de los ascensores; 3º, de conductos para la extraccion de las aguas del interior, y otros para la ventilacion de las galerias que se encuentren en construccion.

He reflexionado si se podria aumentar la seccion de algunas de esas lumbreras, y creo que hay que renunciar á ello, porque dicho trabajo seria á la vez demasiado peligroso y demasiado costoso.

Habrá pues, necesidad, á mi juicio, de buscar el modo de sacar el mejor partido posible de las lumbreras tales como están, á pesar de la insuficiencia de sus dimensiones.

Segun el método de trabajo actualmente seguido, se ejecuta la obra por medio de tres y aun de cuatro lumbreras, no siendo éstas, sin embargo, mas que auxiliares de una sola y misma frente de avance de los trabajos. Mi croquis núm. 3 indica el estado actual de la obra. La frente de la galería prepa-

ratoria se encuentra avanzada á varias centenas de metros respecto á la frente de la bóveda superior, la cual se encuentra á su vez con varias centenas de metros adelante de la construccion de la cuneta. Cada una de esas tres operaciones, cuele en la galería preparatoria, construccion de la bóveda superior, construccion de la cuneta, se efectúa por una lumbrera especial.

Actualmente la lumbrera XX sirve para la primera operacion, la lumbrera XXII para la segunda, y la lumbrera XXIII para la tercera. La lumbrera XXI se utiliza tambien, pero extraordinariamente, para el rebaje sobre cierta longitud del piso de la galería preparatoria excavada por error á un nivel demasiado elevado.

Con esas tres ó cuatro instalaciones de ascenso no se avanza en suma por semana más que 12 metros, poco más ó ménos, en término medio.

En el Croton Aqueduct, obra que se termina actualmente cerca de Nueva York, se han hecho con facilidad, á pesar de que las dimensiones del túnel sean ahí más grandes que las de Tequixquiac, veinte metros por semana en término medio, y con un solo y mismo aparato elevador, esto es, diez metros de uno y otro lado de la lumbrera, de tal suerte, que con tres aparatos elevadores se han hecho allí 60 metros lineales de túnel completo por semana, en vez de *doce* metros que se hacen en Tequixquiac. Se ha sacado, pues, en el Croton Aqueduct de cada instalacion elevadora, un partido cinco veces mayor que en el túnel de Tequixquiac.

El corto avance de esta última obra, es debido á la insuficiencia del material elevador y del material de trasporte.

En el interior del túnel se hace uso de wagones que no contienen más que 400 litros poco más ó ménos, y se limita en las lumbreras á elevar las tierras en unos cueros haciendo veces de sacos. Procedimientos tan rudimentarios no pueden dar buenos resultados.

Conviene, á mi juicio, hacer uso de wagones de doble capacidad cuando ménos, y de jaulas elevadoras, movidas por malacates capaces de elevar pronta y fácilmente aquellos wagones cargados.

Conviene igualmente, continuando al mismo tiempo la obra por las lumbreras del Norte, abrir nuevas frentes de ataque en la parte Sur, de tal modo, que á cada nueva instalacion elevadora correspondan dos frentes de avance del túnel, la una hácia el Norte, la otra hácia el Sur.

El número de los nuevos aparatos que haya que instalar, dependerá del plazo que se tome para la conclusion del túnel y del dinero que se consagre anualmente á dicho objeto.

Si la Junta trata de la construccion al tanto alzado, con obligacion para la compañía contratista de terminar el túnel en dos años y medio ó tres, por ejemplo, es claro que el contratista tendrá que gastar anualmente mucho más de lo que la Junta pudiera, si ella continuara la obra por su propia administracion, y que deberá por lo mismo instalar muchos más aparatos elevadores.

Si la obra continúa bajo la direccion y administracion de la Junta, aconsejaria que se instalasen tres aparatos elevadores, respectivamente en las lumbreras XIV, X y VI.

Cada uno de esos aparatos seria accionado por una máquina de vapor de la fuerza de 40 caballos efectivos, y se tomaria la precaucion de dar á las calderas una superficie de caldeo sobradamente suficiente, para tener cuenta de la mala calidad de combustible que se emplea.

Al lado de cada aparato elevador se instalarian las bombas, capaces de elevar cada una hasta la boca de la lumbrera 30 litros de agua por segundo, y serian accionadas por otra máquina de vapor de una fuerza de 40 caballos, como las primeras.

Las escaleras de salvamento se conservarian en todas las lumbreras.

Cada aparato elevador no se compondria, por las razones anteriormente dadas, más que de una sola jaula con contrapesos.

El volúmen de las tierras que hay que extraer por metro lineal de túnel, es de 21 metros cúbicos poco más ó ménos. Elevando á 30 metros cúbicos este volúmen puesto en los wagones, para tener con ello suficientemente cuenta del rendimiento de las tierras, habria para dos metros diarios de avance por un lado y otro de la lumbrera, 120 metros cúbicos que trasportar. Si este trasporte se efectúa por medio de wagones de un metro cúbico de capacidad, se necesitarán 120 subidas y 120 bajadas de la jaula en un dia, sean 240 trayectos simples.

Eso deberia hacerse en veinte horas de trabajo, diez horas de dia y diez de noche (se trabaja dia y noche con la organización actual). Eso da doce trayectos simples que hay que recorrer en una hora de trabajo, sea un trayecto simple por recorrer cada cinco minutos, lo que no tiene nada de exagerado. Con una velocidad de ascenso ó descenso de 200 piés ó 60 metros por minuto, sea un metro por segundo, se necesitaría 1½ minutos para una profundidad de lumbrera de 90 metros. Cada diez minutos la jaula deberia subir y bajar; la subida y la bajada tomarian tres minutos, y quedarian siete minutos para las operaciones accesorias.

Calculando un peso de 2500 kilos para el wagon y su carga, se necesitaria para elevar este peso á 90 metros de altura en 1½ minutos, una fuerza de 2500×90 ó 225000 kilográmetros en 90 segundos, sea una fuerza de 250 kilográmetros por segundo; y como un caballo de vapor corresponde á 75 kilográmetros por segundo, se necesitarian $\frac{2500}{75}=33$ caballos de fuerza en la máquina. Y propongo que esta cifra se lleve, por prudencia, á 40 caballos de fuerza.

Respecto á los desagües, parece resultar de las observaciones que me comunicó el Sr. Espinosa, que con bombas colocadas en lumbreras distantes una de otra 1,600 metros, habrá necesidad de contar con un gasto de agua de 30 litros por segundo. Una profundidad de lumbrera de 90 metros exige,

pues, una fuerza de 30×90 ó 2700 kilográmetros por segundo, sean $\frac{2700}{75}$ ó 36 caballos de vapor, que por prudencia aconsejo se eleven igualmente á 40 caballos.

Tendriamos así un solo y mismo tipo de máquinas de vapor de 40 caballos de fuerza, tanto para los ascensores como para los desagües, cosa que es ventajosa.

Me parece que el suplemento de fuerza dado á las máquinas seria suficiente para que pudieran accionar además los aparatos de ventilacion y los molinos mezcladores del mortero. Hay que notar además que las lumbreras tienen generalmente una profundidad notablemente inferior á 90 metros, y que esto sucede particularmente en las lumbreras VI, X y XIV, que tienen respectivamente 50, 67 y 68 metros de profundidad.

Segun queda dicho, se avanzaria de una lumbrera dada, de la XIV, para fijar una á la vez hácia el Norte y hácia el Sur, esto es, en la lumbrera XIV hácia la XIII y hácia la XV. En la XIV se instalarán al principiar, las dos máquinas de 40 caballos cada una, una para el ascensor y otra para los desagües.

Una vez que se llegare, con la galería preparatoria, respectivamente abajo de las lumbreras XIII y XV se podria, segun la idea que me sugirió el Sr. Espinosa, proceder económicamente en la terminacion de las dos lumbreras, abriendo, por medio de un tubo metálico de unos 30 centímetros de diámetro, un agujero vertical que pondria en comunicacion las lumbreras en el estado actual en que se hallan con la galería. Las aguas de filtracion de las lumbreras correrian de este modo por la galería, y concurririan hácia la lumbrera XIV, en la cual las bombas las elevarian.

Una vez que las lumbreras XIII y XV estuvieran con sus profundidades requeridas, se instalarian en ellas los aparatos elevadores, manteniendo á la vez las bombas y máquinas de desagüe en la XIV. Con tales medios de operacion se utilizarian sucesivamente todas las lumbreras, y se reduciria al mínimum la distancia de trasporte en el interior del túnel.

Naturalmente, con tal organizacion de las obras, las vias para el servicio en el interior del túnel se pondrian en su parte inferior, para poder establecer con facilidad la traccion por medio de mulas, en vez de colocar esas vias sobre un emparrillado de madera, á la altura de los arranques de la bóveda superior.

IV.

Resumen y conclusiones.

Creo poder resumir y concluir como sigue:

1º El proyecto de obras para el Desagüe de la ciudad y el Valle de México, tal cual está actualmente aprobado y parcialmente en via de ejecucion, es suficientemente bueno para que se mantenga y para que se prosiga has-

ta llevarlo á cabo con resolucion y lo más vigorosamente posible, salvo á introducir en su ejecucion algunas mejoras de detalle que es aún posible admitir hoy sin retroceder sobre lo que está ya hecho, y tratando de que estas mejoras tengan por resultado, no retardar, sino al contrario, apresurar la conclusion de la obra.

2º En este orden de ideas, recomiendo las modificaciones de detalle que propuse, para la seccion del túnel y la naturaleza de materiales empleados en su revestimiento, así como la prolongacion de esa obra hácia el Sur sobre 500 metros de longitud, en vez de una parte de igual longitud de canal á descubierto, en que la profundidad del tajo seria muy considerable; recomiendo igualmente que se examine de nuevo, con toda la atencion debida la cuestion de la inclinacion de los taludes del canal, en los sitios en que éste quedará comprendido entre bordos en terraplen formados con las mismas tierras de excavacion, y particularmente al atravesar los lagos, porque la inclinacion de 45° prevista actualmente para los taludes en general, parece que no podrá mantenerse en esos sitios.

3º La Junta Directiva debe, á mi juicio, mientras los recursos de que dispone no le permitan trabajar en toda la obra simultáneamente, no esparcir sus medios de accion sobre un gran número de puntos, sino al contrario, aislar del conjunto de la obra una parte determinada y concentrar en ella todos sus esfuerzos, principiando por el túnel, para hacer despues el canal por tramos que avanzarian del Norte al Sur hácia México; y se debe, á ménos que haya imposibilidad material, renunciar al sistema de trabajo por administracion, que tal vez al principio hubo razones muy sérias para adoptarlo, pero que hay que tratar de reemplazar hoy por el mismo sistema de las contratas al tanto alzado, que la experiencia ha hecho reconocer en todos los países, como el mejor, porque solo las grandes compañías empresarias están suficientemente provistas, bajo el doble punto de vista del material y del personal, para vencer pronta y seguramente las dificultades que se presentan á cada instante, en la ejecucion de las grandes obras de pública utilidad.

4º Si abandonando el terreno práctico del presente, se ve alguna utilidad en considerar desde hoy lo que quedará que hacer en lo futuro, una vez que el proyecto, cuya ejecucion se ha comenzado, haya sido llevado á cabo, se puede decir, de pronto, que será indispensable dotar á la ciudad de México con un buen sistema de atarjeas, complemento obligado de la obra del Desagüe, despues de lo cual vendrá oportunamente á presentarse á discusion la cuestion del Desagüe de los lagos, de la explotacion agrícola de sus tierras y del empleo juicioso de las aguas para la mejora de los terrenos que la sequía hace hoy casi incultos; con tal fin, se podrá ensanchar y tal vez profundizar el canal á descubierto del Desagüe, y ejecutar un nuevo túnel hácia la barranca de Ametlac; será oportuno entónces tratar de realizar una

combinación semejante á la que se intentó sin éxito hace algunos años, cuando se hizo un contrato con el Sr. Mier y Celis, esto es, tratar de encontrar en el valor de los terrenos que provengan del desagüe de los lagos y en el aumento de valor de los otros terrenos que se podrian regar, todos ó parte de los recursos necesarios para pagar las obras que comprenderia ese nuevo proyecto.

Tales son, señores, las consideraciones y conclusiones que creo poder someter á vuestra apreciacion.

Permitidme que al entregar este informe en vuestras manos, os de las gracias por el honor que me habeis hecho llamándome á vuestro lado para participar en vuestros importantes trabajos, y que os diga que no perderé nunca el recuerdo de la honrosa benevolencia que sin cesar me habeis prodigado. Doy igualmente las gracias á todas las personas que me han ayudado para el cumplimiento de mi comision, al Sr. Director Espinosa, al Sr. Ingeniero Díaz Lombardo y al Sr. Ingeniero M. A. de Quevedo, á quien habeis encargado especialmente, á su vuelta de la Escuela de puentes y calzadas de París, que se pusiera constantemente á mi disposicion, y cuyo encargo desempeñó con una actividad infatigable.

Termino emitiendo el voto de que las obras del Desagüe sean vigorosamente ejecutadas, que el túnel se termine en ménos de tres años, y que con la ayuda del prestigio con que el crédito mexicano acaba de asegurarse tan fuertemente en Europa, podais encontrar, sin más retardo, el complemento de los fondos necesarios para que la terminacion del canal no sea, á su vez, más que una cuestion de pocos años.

No es para mí dudoso que, gracias á vuestra energía y habilidad; gracias al apoyo que encontrais en las personas del Gobierno, y muy especialmente en los Sres. Ministros Romero Rubio y General Pacheco; gracias á la simpatía que encuentra ante todos la obra de salubridad, á cuyo éxito consagrais vuestro tiempo y vuestras fatigas; gracias, en fin, á la proteccion especial del primer Magistrado de la República General Porfirio Díaz, no está lejano el dia en que los extranjeros que visitarán vuestra capital podrán decir:

«Nos encontramos en México, no solamente en una de las más bellas y más risueñas ciudades del mundo, en la ciudad de la perpetua primavera, sino tambien en una ciudad que no deja nada que desear bajo el punto de vista de la salubridad.»

Sírvanse vds., señores, aceptar el homenaje de mis sentimientos de la más alta consideracion.—Firmado.—*Leon Derote.*— Ingeniero en Jefe, Director de Puentes y Calzadas, Director en el Ministerio de Agricultura, Industria y Fomento de Bélgica.—A los señores Presidente y Miembros de la Junta Directiva de las Obras del Desagüe del Valle de México.—Presente. —Por la traduccion (firmado), *Miguel A. de Quevedo.*

Es copia. México, Octubre 31 de 1888.—*Pedro Rincon.*

Documento número 9.

Informe del Sr. Ingeniero Espinosa sobre las reformas propuestas por D. Leon Derote.

I.

He recibido la comunicacion de esa Secretaría, fecha 10 del actual, en que por acuerdo de la H. Junta se sirve trascribirme la que en 21 de Abril anterior le dirigió la Secretaría de Fomento, relativa á las variaciones que el ingeniero belga Sr. Leon Derote ha propuesto respecto del túnel, y las cuales se refieren: primero, á adoptar en su prosecucion la forma enteramente circular; y segundo, á emplear en el revestimiento puramente ladrillo, con un barnizado de cimento en todo su contorno interior.

Teniendo á la vista el informe del Sr. Derote, en que propone el cambio de que voy á ocuparme, así como la contestacion que la Secretaría de Fomento dió á la consulta que con el propio motivo le dirigiera esa H. Junta, voy á permitirme, por creerlo de mi deber, hacer detenidas observaciones al informe del Sr. Derote, sólo en cuanto á las modificaciones referidas, tanto por ser yo el autor de la seccion aprobada en 1879, y es la que trata de variarse, como porque ese cambio, en el caso de que se verificara, introduciria á mi modo de ver en el túnel inconvenientes muy trascendentales.

Comienza el Sr. Derote por observar la forma de la bóveda que se está construyendo, por razon de ser no un medio punto, sino un arco de 147° 28′. La observacion está formulada así:

«Por lo que toca á la forma de la seccion, es sin razon, á mi juicio, que se ha adoptado una bóveda en arco de círculo con quiebra *(jarret)* en sus arranques para la parte superior del túnel.»

En nota separada, el Sr. Derote habia hecho esta observacion, y contestándola, le hice notar que la causa porque se ejecuta esta bóveda en lugar de un medio punto, que tuviera por diámetro la cuerda de aquella, es porque se realiza una economía de 2049160 ladrillos efectivos; es decir, que habia que computar además los que se rompen en la fabricacion y trasporte, lo cual debia tomarse en consideracion, si con la mencionada bóveda (que es un arco de círculo de 147° 28′) se obtenia, como en efecto se obtiene, la área libre necesaria para el paso de los cuerpos flotantes (segmento de círculo de $1^{m},47$ de flecha por $3^{m},925$ de cuerda), y todo esto sin perjuicio de la estabilidad de la bóveda.

El Sr. Derote, tomando acaso en consideracion estas explicaciones, le dió

otro giro al asunto y propone ahora simplemente prolongar la bóveda para convertirla en un medio punto, cuyo diámetro no será ya $3^{m},925$, sino $4^{m},017$, y esto lo conduce á convertir la seccion del túnel en un círculo perfecto. Son de notarse las consideraciones en que se funda para ello.

Asienta que á igualdad de abertura libre entre los dos arranques de una bóveda, se tiene que dar mayor espesor á los estribos que la sostienen, cuanto mayor sea el rebaje de dicha bóveda; pero como en los túneles no hay estribos, propiamente dichos, el Sr. Derote emplea este equivalente: á igualdad de abertura, el empuje de una bóveda es menor cuando el intrados es un medio punto, y que en los túneles donde se cuenta sólo con la resistencia que el terreno vírgen detrás de los piés derechos oponga al empuje de una bóveda, es conveniente para que ésta sea estable, reducir ese empuje en lo posible, sobre todo en los terrenos compresibles, é infiere de esto la necesidad de que la bóveda sea un medio punto. Agrega que en el caso del túnel de Tequixquiac, el defecto que supone en la bóveda es fácil de corregir, sencillamente con prolongarla en ambos extremos hasta llegar al medio punto. Efectivamente así lo verifica; pero al hacer la aplicacion de sus abstracciones, el Sr. Derote olvidó una condicion esencial establecida por él mismo, puesto que la bóveda que propone para reemplazar la que se está construyendo, no tiene la misma abertura libre que ésta, sino otra mayor, y de aquí que el correctivo que se imaginara produce un resultado contrario y origina un mal cuya trascendencia no debe dejarse pasar desapercibida. Procederé por partes.

Asienta el Sr. Derote que solamente con haber prolongado la bóveda actual hasta convertirla en medio punto, ha disminuido el empuje de ella sobre el terreno; pero seria suponer que el todo es menor que la parte. Si el Sr. Derote tomara por diámetro para su bóveda la cuerda de la bóveda actual, habria estado en lo justo; pero habiendo procedido como lo hace, la bóveda que se construye no es más que una parte de la que él propone, y por solo este hecho, el empuje de su bóveda no puede haberse reducido sino que ha aumentado.

Para demostrarlo, y aunque esto parezca innecesario, adjunto dos dibujos: en el número 1, he representado con a, b, c, d, la semi-bóveda del medio punto que propone el Sr. Derote, y con b, e, f, la línea contorno del cielo de una excavacion, que se sostendria naturalmente, de manera que dicha línea seria la de equilibrio, y todo el terreno comprendido entre ella y el contorno de la bóveda, supuesto del mismo peso específico que la mampostería de la bóveda representaria la sobrecarga.

El dibujo número 2 representa, mediante las mismas convenciones que el anterior, la semibóveda que se está construyendo con su sobrecarga.

Para estudiar la estabilidad de estas bóvedas, he construido por el método del Dr. Scheffler, fundado en una construccion gráfica aproximativa, la

curva de las presiones con el mínimum de empuje en la clave y en la hipótesis de la incompresibilidad de las dovelas, y para que esto fuera admisible en la práctica, he deducido del espesor de la bóveda dos zonas, una superior y la otra inferior, próximamente cada una de una cuarta parte del espesor de la bóveda, por medio de los contornos virtuales que están indicados con líneas puntuadas; las curvas están designadas por *m*, *n*, *p*, para la del medio punto en la figura 1, y por las mismas letras en la figura 2, para el arco de 147° 28′. Del cálculo de los elementos y construccion con éstos de dichas curvas, se obtiene la situacion é intensidad de la presion resultante de la bóveda sobre el terreno en ambos casos, y está representada en la bóveda de medio punto, propuesta por el Sr. Derote, por el peso de una columna de mampostería de la misma naturaleza que la de la bóveda en construccion de $5^{m},96$ de altura, con la direccion indicada en la figura 1, y en el caso de la bóveda que se construye actualmente, dicha columna tiene $5^{m},57$, con la direccion que igualmente indica la figura respectiva.

Aunque la diferencia entre estos dos números sea corta y tenga muy poca ó ninguna significacion, bajo el punto de vista de la compresibilidad del terreno, viene, sin embargo, á demostrar que el medio punto propuesto por el Sr. Derote, en lugar de disminuir el empuje sobre el terreno, lo aumenta, y que por este concepto me parece que la modificacion no procede.

La consecuencia práctica que de aquí se infiere, es que si la bóveda que se está construyendo, y que á juicio del Sr. Derote seria imprudente proseguir, porque está expuesta á que se produzcan en ella fisuras, á consecuencia de la considerable presion que ejerce sobre el terreno que supone de una resistencia inferior al empuje de la bóveda, la que él propone estaria en peores circunstancias, toda vez que, como dejo demostrado, no ha hecho más que aumentar dicho empuje.

Este resultado, y la manera violenta por la que pasó de la seccion aprobada á la de un círculo, no acusan que todo fuera el resultado de un estudio detenido, sino el propósito previo por parte del Sr. Derote, de implantar en el túnel de Tequixquiac la seccion circular que, en el estado actual de los trabajos, no hace más que introducir una imperfeccion en la obra. Es indudable que en terrenos distintos que el de Tequixquiac, la forma de seccion que se ejecuta tiene sus inconvenientes, y es á ellos á los que alude el Sr. Derote probablemente. En cambio, es de extrañarse que desconociese, ó por lo menos no hiciese mérito alguno de las ventajas que dicha seccion proporciona, y el hecho de que hubiese sido calculada con los datos de la localidad y con sujecion á las necesidades que tiene que satisfacer. En lo que sigue he procurado, cuando ménos, dar la demostracion de todo esto, pero tengo ántes que hacer notar un defecto de estabilidad en la bóveda que propone el Sr. Derote, y que por sí solo la hace inadmisible, si no es que se enmiende.

Este señor ha incurrido en un error trascendental, prolongando simple-

mente la bóveda sin cuidarse del espesor. Tan ha sido indiferente á este respecto, que el ladrillo de $0^m,11$ de ancho, que se fabrica hoy, lo ha disminuido ó consentido llanamente en que se disminuya á $0^m,10$, siendo el resultado de esto que se reduzca en la cantidad de $0^m,04$ en el espesor que tendria su bóveda, si fuera á ser construida con los ladrillos actuales; pero esta diferencia solo puede significar que no sospechó el peligro á que estaba expuesta su bóveda por defecto de espesor, pues de otro modo habria procedido en contrario respecto de las dimensiones del ladrillo.

En la figura número 1, que representa la bóveda del Sr. Derote, he indicado con la línea p, q, la situacion que corresponderia á la junta de arranque de la bóveda actual, si ésta no hubiese sido prolongada hasta modificarla en medio punto, en cuyo caso esa junta seria su base fija é invariable, y se ve que hasta allí la curva de las presiones de que antes he hecho referencia, está perfectamente dentro de los contornos virtuales de la bóveda, que son los límites prácticos en que se funda la suposicion de la incompresibilidad de las dovelas, y que por tanto, la estabilidad queda enteramente asegurada; pero esa misma línea de las presiones en la prolongacion del Sr. Derote, hasta llegar á su base fija b, c, se sale enteramente al extrados de dicho contorno virtual, y por esto deja ya de tener las seguridades de estabilidad práctica que posee la bóveda actual.

Esta curva llega al punto p, que es el contorno material de la construccion, y con esto no se consigue más que una estabilidad teórica que no llena de ningún modo las condiciones del caso actual. Si el material de la bóveda fuera absolutamente resistente é incomprensible, pudiera admitirse una estabilidad relativa; pero no siéndolo el ladrillo, dicha estabilidad queda formalmente comprometida: de manera, que la bóveda propuesta por el Sr. Derote necesita corregirse, en caso de aceptarla, ya no sólo por un dictado de la prudencia, sino porque con el espesor que le ha dejado tiene todas las probabilidades de dislocarse.

He demostrado lo erróneo del procedimiento en que descansa absolutamente el cambio de forma de seccion, en lo que se refiere al empuje de la bóveda; es decir, que el Sr. Derote no ha hecho más de agravar el mal que pretendiera corregir.

Voy ahora á ocuparme de una hipótesis tambien inexacta que, en concurso con lo anterior, estableció para hacer ese mismo cambio.

La hipótesis fué suponer que el terreno en que se está abriendo el túnel es de tal manera compresible, que no puede resistir al empuje de la bóveda que se está construyendo.

Semejante suposicion, solamente ha podido hacerla el Sr. Derote, desentendiéndose de los datos locales, tan precisos ya que el problema de Tequixquiac presenta.

La formacion, geológicamente hablando, en que se está abriendo el tú-

nel, es la toba pomosa ó tepetate tan conocida ya, pues que en el Valle es la única de que puede disponerse para cimentar naturalmente una construccion de importancia. Alternando con la toba, concurren las margas en la formacion del túnel, que á su vez tienen una consistencia comparable á la de la toba, si se ha cuidado de preservarla de una exposicion prolongada al aire, pues éste ejerce una accion desagregante sobre ellas; pero si esa exposicion se ha evitado, entonces, repito, que la consistencia es comparable á la del tepetate.

De que estas formaciones resisten por sí solas pesos ó empujes de mucha consideracion se tienen abundantes ejemplos. Muchos edificios y principalmente templos, que por su elevación representan un peso considerable, descansan sobre estas formaciones en distintos puntos del Valle, entre ellos Zumpango y sus inmediaciones, sin que haya sido necesario reforzar el suelo, conservándose esas construcciones en perfecto estado. Localizando más la observacion, puedo citar como construcciones mucho más inmediatas al túnel las chimeneas de hornos de ladrillo que tienen más de 14 metros de alto, y el horno continuo de cal, de 13 metros y de un peso respetable, que sustenta la formacion á que me refiero, sin haberse notado hasta ahora ninguna deformacion ó cuarteadura en ellos; todo lo cual viene demostrando que el terreno puede recargarse sin temor alguno, con una columna de mamposteria de 14 metros á 20 y aun más metros.

¿Cuál es la presion que tiene la bóveda sobre el terreno? Ya lo he manifestado al hablar de mis dibujos: representa el peso de columna de mampostería de ladrillo de cerca de 6 metros de altura (de otra manera valuada dicha presion representa una carga de un kilogramo por centímetro cuadrado) que, como se ve, es una fraccion pequeña del peso que corresponde á las construcciones que acabo de citar.

Pero lo que, sobre todo, viene en comprobacion de la suficiente resistencia del terreno, es la operacion trescientas veces repetida ya cuando menos, de aislar tramos de bóveda en lo general de 3 metros de longitud, desprendiéndolos lo necesario en sus cimientos para poder construir inferior y ulteriormente el tramo de cubeta que le corresponde, procediendo así segun el sistema belga de ejecucion que se sigue.

Esta operacion muy delicada y difícil de hacer, cuando el terreno tiene alguna tendencia á deformarse bajo la presion superior, se comenzó á ejecutar en los primeros tramos con todo género de precauciones; pero la experiencia que hoy se tiene permite ya atacar con franqueza esta operacion, siendo todo el resultado de la seguridad adquirida de que el terreno ofrece por su resistencia un punto de apoyo firme é inmutable. Cualquiera deficiencia del terreno habria dado lugar en la construccion de cualquiera de estos ya numerosos tramos á alguna deformacion ó cuarteadura en la bóveda construida previamente, pero este caso no se ha presentado. Es de notarse,

y llamo sobre ello la atencion, que no se necesita ningun ademe auxiliar para ejecutar la cubeta; lo cual habla bastante en pro de la consistencia del terreno, y digo que es de notarse, porque lo comun en ese sistema de ejecucion es recibir con un ademe la bóveda á medida que se abre la excavacion para construir la cubeta.

He creido deber hacer estas referencias para tranquilizar á esa H. Junta, acerca de la pretendida compresibilidad que admite el Sr. Derote como base de su variacion, y para demostrar que la palabra imprudente empleada por él, como única prueba de sus aseveraciones, no tiene fundamento alguno, si no es suponiendo carencia completa de los datos locales que ofrece la cuestion.

II.

He examinado la reforma atendiendo á la estabilidad de la bóveda; tendré que ocuparme aún de ella por lo que respecta á la cubeta; pero principalmente este párrafo tiene por objeto ver si la forma circular es la más racional tratándose de un conducto hidráulico que funciona como canal cubierto.

Pude observar que el Sr. Derote trabajó su informe bajo las impresiones que le produjera la lectura del informe, de los trabajos del acueducto de Croton para abastecer de agua la ciudad de Nueva York, correspondiente al año de 1887; y viendo que la seccion que consulta, es, puede decirse, una calca de una de las que constan en dicho informe, pues hay identidad aun en detalles de construccion, como son el número de hiladas de ladrillos, colocacion de estos, rellenos de mampostería, etc., infiero que el Sr. Derote ha encontrado conveniente aplicar esa seccion circular en Tequixquiac, á pesar de sus inconvenientes, y sin examinar bastante si son análogas las circunstancias para que esta aplicacion pudiera ser justificada.

Por poco que se examine el informe se observa luego que falta esa analogía de circunstancias. En efecto, el acueducto está dividido en dos tramos, uno que funciona de la misma manera que el túnel de Tequixquiac, es decir, como un canal cubierto, y otro que se hunde en el terreno y funciona como sifón.

En el primero la sección adoptada es la que se llama allí de herradura, siendo su cubeta un trapecio terminado por arcos de círculo, en sustitución de los lados rectos, lo mismo que lo que se hizo para la cubeta del túnel de Tequixquiac, cuando consulté la sección aprobada en 1879, y sólo la parte del acueducto que funciona como sifón tiene sección circular idéntica á la que propone el Sr. Derote.

Yo me permito llamar la atencion de la H. Junta Directiva sobre este hecho, y es, que los ingenieros de Nueva York no han hecho uso de la

seccion circular para el canal cubierto, que es lo que hay de comparable con el túnel de Tequixquiac. El uso que han hecho de la seccion circular se ha limitado rigurosamente al sifon. *Particularmente hago notar que en la obra de Tequixquiac no hay ningun tramo en que aquel sifon pudiera tener su representante.* Esta observacion basta para hacer manifiesto que la obra de Nueva York no puede autorizar el empleo de la seccion circular en el túnel de Tequixquiac, si se analizan las circunstancias en que ha sido empleada.

Abandonando este paralelo paso á examinar la cuestion bajo otro orden de ideas: el de la estabilidad y condiciones hidráulicas del conducto.

Razonando en abstracto es de asentarse que la seccion circular conviene indudablemente á los terrenos semifluidos y á todos los que estén agregados con tendencias á esta propiedad, porque en ellos las presiones se ejercen en todos sentidos del exterior al interior de la construccion, en casos como este, repito, la seccion circular es no solo racional sino casi necesaria, porque es la que resiste igualmente en todas direcciones.

En Tequixquiac no hay presiones en todos los sentidos de la construccion, el terreno no tiene ninguna tendencia á la fluidez ni mucho ménos, su cohesion y tenacidad naturales son bastantes para oponerse á esa tendencie; fuera de la carga vertical que gravita sobre la bóveda que se construye, no existe presion alguna, ni en las paredes laterales ni en el fondo.

Esa carga vertical es la del terreno comprendido entre la bóveda y la curva de equilibrio que he representado en los dibujos 1 y 2, que me sirvieron para estudiar la estabilidad de la bóveda; naturalmente la posicion de la curva de equilibrio no es fija absolutamente hablando, sino que es muy variable, no pudiéndole atribuir en dichos dibujos más que una posicion média.

Con estos datos á la vista, que son los únicos positivos, llevando la cuestion á sus términos más concretos, ya no es admisible de una manera preferente la seccion circular. A este respecto es decisiva la siguiente inferencia que tomo de la obra titulada "*Draining and Sewage of Towns and Buildings del S. G. R. Dempsey*," y es la siguiente: "*Cuando la mayor presion viene de arriba verticalmente, la construccion deberá ofrecer mayor resistencia en esta direccion: de aquí se sigue que la forma elíptica cuyo diámetro mayor fuese vertical aparece en condiciones mejores que las de un círculo, y la primera es indudablemente la menos imperfecta que pudiera adoptarse.*"

Pero hay que atender tambien á otras condiciones que son ya del dominio de la hidráulica, por las que se pasa de la seccion elíptica á la ovoide, sin el inconveniente bajo el punto de vista de la estabilidad de la obra. Paso á ocuparme de ellas, pero despues de asentar la siguiente conclusion sobre las condiciones que acabo de exponer.

Es de objetarse al Sr. Derote que pretenda reemplazar el tipo de seccion

ad hoc para resistir una presion vertical, como se requiere en Tequixquiac, por otro que seria el correspondiente á una presion múltiple, ejerciéndose del exterior al interior en la totalidad de la periferia. Esta presion múltiple no existe absoluaamente, ni hay aguas del subsuelo que pudieran determinar una subpresion. La sustitucion considerada, pues, bajo el dominio de la teoria es cuando menos irracional, y prácticamente es inmotivada, porque hay ya construido más de un kilómetro de túnel que se halla en perfecta incolumidad, contestando así victoriosamente cualquiera objecion de insuficiencia.

Las condiciones á que aludí ántes se infieren de lo siguiente.

En un conducto de desagüe se procura siempre una forma de seccion que ofrezca menos resistencia al paso del agua. Cuando el gasto de ese conducto es constante y bien determinado el cálculo de la seccion que ofrezca esa facilidad en mayor grado es conocido, y se sabe que, si en la construccion del conducto puede entrar la mampostería, un semicírculo es lo que más conviene, porque es la figura que está limitada por un perímetro menor para una seccion dada. Fuera del semicírculo se tienen el rectángulo ó trapecio de menor resistencia, llamados así porque entre la figuras de su especie son los que ofrecen para una misma seccion el menor perímetro posible, cuya condicion se realiza cuando el cociente del área dividida por el perímetro mojado es igual á la mitad de la altura de la seccion.

Pero cuando el gasto es variable la cuestion deja de tener una solucion bien determinada, y esto no solo tratándose de todas las diversas formas enumeradas, sino aun concretándose al semicírculo que es la que entre las otras resuelven mejor el problema del mínimum de resistencia al paso de la corriente, en el caso del gasto constante. Esta indeterminacion depende de la alteracion que sufre la relacion entre la área y el perímetro de la seccion variable que ocupa el agua, cuando el caudal de ésta disminuye.

En el círculo, el radio medio aumenta de valor, cuando el nivel del agua baja del extremo del diámetro vertical á su cuarta parte, luego disminuye y recobra su primer valor, cuando su nivel baja hasta la mitad de dicho diámetro; si sigue bajando, el radio medio continúa disminuyendo, pero ya entónces rápidamente. La velocidad de la corriente tiene que seguir todas estas variaciones. Para dar mejor idea de ellas tomaré por ejemplo, un círculo en el que se verifique que el radio medio sea la unidad ó seccion plena; cuando el agua baja ocupando los niveles correspondientes á los 0,8, 0,6, 0,5, 0,4, 0,3, 0,2 y 0,1 del diámetro vertical, el radio medio pasa sucesivamente por los valores de 1,21, 1,11, 1,00, 0,85, 0,68, 0,48 y 0,25.

Por esta razon cuando la corriente está sujeta á muchas variaciones, el semicírculo deja ya de representar el tipo perfecto de seccion de menor resistencia, en la acepcion hidráulica de la palabra, cediendo este lugar á la seccion ovoide con la cual, si no se puede obtener la constancia absoluta

del radio medio, sí es posible contener su variacion en límites compatibles con las necesidades de la práctica. Combinar una descarga considerable de agua, con los medios de conservar la actividad de la corriente, cuando el caudal ó gasto disminuye, ha sido pues la solucion que se ha obtenido con la forma ovoide, la cual era imposible conseguir con una forma rigurosamente circular.

Espero haber dilucidado con estas referencias los hechos que conviene tener presentes para discernir en el caso de que me vengo ocupando, haber hecho bastante perceptibles las ventajas de la seccion ovoide cuando se tiene que hacer con una corriente de caudal variable; y como sea este el caso que va á realizarse en el problema de Tequixquiac, creo deber concluir de todo que la seccion ovoide que se está ejecutando allí es la que corresponde, y que no es racional, bajo el punto de vista de la hidráulica, sustituirla con la seccion circular.

Que la corriente será variable en Tequixquiac, es indudable, pues que las aguas que tienen que afluir allí, son las permanentes del Valle de una manera continua, y además, las de las lluvias en determinados meses. Las variaciones en el gasto, deben de oscilar entre un máximum de $17^{\text{ms. cúbs.}},50$ y un mínimum de 3 á 4 metros cúbicos.

Todas estas consideraciones debieron influir en mi ánimo para consultar la forma ovoide en el proyecto de Tequixquiac, y fué así, en efecto: de aquí el mayor trabajo que hube de invertir en el cálculo, pues se comprende que el camino más llano y más fácil era el del cálculo de la seccion circular.

Si, pues, ni por estabilidad de construccion, segun lo que ántes he expuesto, ni por exigencias hidráulicas pueden sostenerse ventajas de la seccion circular sobre la que está aprobada, será injustificable introducir en la obra que se está ejecutando un cambio en la forma de la seccion que no puede significar más que un desperfecto en ella. Y esta imperfeccion no se reduce simplemente á aparecer como un defecto de vista, sino que tambien produce una perturbacion en la corriente, en el cambio que tiene que operarse al pasar de la seccion circular que se construyese á la ovoide en el trano que se ha construido.

Un mismo volúmen de agua tendrá que pasar en tiempos iguales, aunque sucesivamente por ambas secciones; pero la altura que alcance el nivel de la corriente en la seccion ovoide, tiene que ser mayor que en la seccion circular, y el tránsito no puede hacerse sin que se produzca un remanso. Pero un remanso es una irregularidad que debe evitarse en toda corriente siempre que sea posible, y lo racional aquí es no introducirlo ya que no existe. Podría tolerarse en caso de obtener con la seccion circular del Sr. Derote ventajas incontestables; pero bajo cualquier punto de vista que se considere dicha seccion es resueltamente objetable.

III.

Por juzgar íntimamente unidos á la forma de la seccion los párrafos que el Sr. Derote consagra á las ventajas subsidiarias de ella, me ocupo de este asunto alterando un poco el órden en que él lo hizo.

Haciendo punto omiso el Sr. Derote de que existe ya un kilómetro de túnel concluido con la seccion ovoide, pretende poder aumentar el gasto con la circular que se construyera, en continuacion de la anterior, pues dice: «*La seccion interior que propongo, aumenta ligeramente por una parte, y por otra el barnizado continuo de cimento ofrecerá una superficie más lisa que la mampostería de piedras artificiales con junturas.*»

Digo que pretende, porque ese aumento seria en la hipótesis de que las aguas se elevasen exactamente al mismo nivel en la seccion circular como en la ovoide, y eso no se realiza. El Sr. Derote la establece y se sirve de ella; pero evidentemente la hipótesis es imposible, porque para eso seria necesario que pasaran simultáneamente volúmenes de agua diferentes por un mismo conducto.

El nivel del agua en las dos secciones tiene, pues, que ser distinto, inferior en la circular; y de aquí la formacion inevitable del remanso de que ántes he hablado. Digo inevitable, porque es preciso no olvidar que existe ya más de un kilómetro construido con la seccion ovoide, y que este kilómetro con su seccion es el que fija ya la cantidad de agua que debe salir, y por su posicion en el extremo inferior tiene que regir tambien las condiciones de la corriente.

Como ventajas propiamente subsidiarias, expone el Sr. Derote que si se deja llenar completamente el túnel de agua, hasta el intrados de la clave, el gasto será de $28^{\text{ms. cúbs.}},38$, y que el gasto máximo $29^{\text{ms. cúbs.}},30$ corresponde á un nivel ligeramente inferior.

Esta no es una propiedad exclusiva de la seccion que propone el Sr. Derote. Procediendo análogamente, se pueden obtener aumentos semejantes en la seccion ovoide, es decir, dejando elevar el agua hasta el intrados de la clave, se obtendrian 25 metros cúbicos de gasto, y el máximum $27\frac{3}{4}$ metros cúbicos si el nivel del agua se conservara á $0^{\text{m}},27$ del mismo intrados.

En estos casos, que tendrian que ser excepcionales, repetiré lo mismo que en el anterior: la cantidad de agua que corra por el túnel será la que expresan los últimos números, correspondientes á la sección ovoide construida ya en más de un kilómetro; cualquiera aumento de que fuese susceptible la seccion circular si funcionara aisladamente, por razon de tener una área ligeramente mayor, queda aquí sin efecto, por lo que respecta al gasto; en cambio tendria la desventaja de ser la causa de la irregularidad que producirá en la corriente.

Debo contestar esta observacion del Sr. Derote que dice: «*Encuentro que con la seccion actualmente aprobada, el gasto de agua será un poco mayor que el que computó el Sr. Espinosa: 18$^{ms.\ cúbs.}$,18 en vez de 17$^{ms.\ cúbs.}$,50, en la hipótesis de que las aguas lleguen hasta los arranques de la bóveda superior, dejando arriba de ellos una altura libre de 1^{m},47 bajo el intrados de la clave.*»

La seccion aprobada se combinó con el propósito de producir un gasto de 17$^{ms.\ cúbs.}$,50, el cálculo del Sr. Derote produce 18$^{ms.\ cúbs.}$,18 ó sea un exceso de 0$^{ms.\ cúbs.}$,68. Tengo entendido que el Sr. Derote ha calculado con la fórmula de Bazin, y de aquí la diferencia. Si bien en otra época yo mismo he calculado con ella, despues he venido en conocimiento de la de Kutter que se considera como el último adelanto, como la expresion más aproximativa, en una indeterminacion en que no es posible aún obtener lc extrema exactitud. Como indudablemente la fórmula de Kutter es hoy la preferible, no creo deber conformarme con la rectificacion que hace el Sr. Derote, y tanto más cuanto que, habiendo yo recalculado con la fórmula de Kutter, encuentro que el gasto seria 17$^{ms.\ cúbs.}$,38, es decir, menor más bien que 17$^{ms.\ cúbs.}$,50, y no mayor. No basta que manifieste yo la fórmula de que me he servido, es necesario, además, agregar que el valor del coeficiente *n* de dicha fórmula lo he tomado igual á 0,015, imitando en esto á los Sres. J. C. Trautwine, R. Hering y P. J. Flynn que han considerado este coeficiente como conviniendo á las paredes de ladrillo ó blocs de cimento con juntas. Segun lo expuesto, habria que disminuir los números del Sr. Derote que considero altos ó aumentar los mios; pero, repito, en esta cuestion no se ha alcanzado todavía la extrema exactitud y no creo que deba hacerse obra de discusion una diferencia tan pequeña; por lo que no insisto ni en una ni en otra cosa.

Asentada esta aclaracion, con objeto de explicar la diferencia ó error que me atribuye el Sr. Derote para el cálculo del gasto, debo formular alguna conclusion respecto de lo expuesto en estos párrafos, y es como sigue:

Dado el estado de los trabajos, cualquiera ventaja permanente ó subsidiaria que dependa de la mayor amplitud de la seccion propuesta por el Sr. Derote no puede ya realizarse, pues el gasto lo mismo que la corriente están ya inmutablemente fijados por el kilómetro del túnel que está construido. Todavía esto tiene mayor fuerza cuando se considera la inconsistencia del túnel construido de ladrillo con un barnizado de cimento, de que pasaré á ocuparme luego, para resistir á la corrosion de una corriente de agua, con velocidad média de 2^{m},40 por segundo, como requeriria probablemente el gasto de 25 metros cúbicos que considera el Sr. Derote, como muy satisfactorio y de fácil realizacion con el círculo.

IV.

He reservado este párrafo para ocuparme exclusivamente del material que debe emplearse en la construccion de la cubeta, siendo este el punto que, en mi concepto, tiene de más inadmisibles las variaciones propuestas por el Sr. Derote.

Tambien este asunto fué tratado por él en nota particular, y entónces tuve la honra de contestar de la manera siguiente:

«No ha sido precisamente un motivo de economía la causa determinante del uso de la piedra artificial en la cubeta, si bien no se ha dejado de tener esto á la vista. Ligeramente indicaré las razones de economía que me parece militan en favor de la práctica que se está siguiendo, luego me ocuparé de la causa principal.

«Hasta hoy se ha fabricado ladrillo en condiciones que, bajo la relacion del costo, pueden competir con ligera ventaja con las de la piedra artificial, porque el precio de la leña ha sido más que moderado, puede decirse barato, pero esta leña que es la de perú, ha concluido; no se podria ya conseguir en la region si no es en cantidades insignificantes, y los cálculos en lo sucesivo deben descansar sobre el uso de la leña de ocote, que, aunque no sea más que por razón de su trasporte, sale á un precio casi doble que la de perú. Esta circunstancia hará subir notablemente el precio del ladrillo.

«La piedra artificial al contrario, si no es porque aumente el precio del cemento, lo que no me parece probable, tiende á bajar, y esta baja vendrá con solo aumentar la escala de su fabricacion.

«Estas circunstancias creo que bastarán para demostrar que de aquí en adelante la ventaja, cualquiera que sea, estará en favor de la piedra artificial, atentos los recursos de la localidad. Esta ventaja será mucho mayor, si se atiende á que la construccion del ladrillo en la cubeta requerirá, en lugar de cal, cimento, para la fabricacion del mortero.

«En un cómputo comparativo, sobre las diferencias probables de costo que tendría la construccion de cubeta con ladrillo ó piedra artificial, y que participé al Sr. Derote, supuse que en el mortero no habria variacion, al ménos en cuanto á la clase; pero como segun dejo expuesto, entiendo que el empleo del ladrillo requiere el cimento en lugar de la cal, el resultado de aquel cómputo debe alterarse, sin que quede duda de que aumentará el costo de la construccion del ladrillo.

«Paso á ocuparme de la razon que considero determinante, para el uso de la piedra artificial. El túnel de Tequixquiac debe dar paso á una corriente cuya velocidad média se ha calculado en $2^{m},24$ por segundo de tiempo, y en estas condiciones me ha parecido que el ladrillo no tiene la consistencia necesaria para resistir el frotamiento del agua.

«En el principio, y partiendo de esta consideracion, hube de fijarme en una construccion de piedra bruta, para la mampostería de la cubeta, y combinar en consonancia los elementos de la seccion; esta fué la causa por la que propuse una pendiente en el túnel de 0,00135. Posteriormente, tuve la idea de reformar dicha pendiente, disminuyéndola á fin de obtener una depresion general en la línea del Desagüe, y por este medio aumentar la caida disponible á las atarjeas de la ciudad de México. Dada la invariabilidad de los demas elementos que concurrian para hacer la reforma, no quedaba más, á mi modo de ver, que modificar la superficie áspera del paramento de la cubeta formado de mampostería ordinaria; al efecto, habia que hacer uso de la piedra labrada de un costo excesivo que casi habria hecho duplicar el presupuesto, ó bien de la piedra artificial ó del ladrillo. Ya he indicado que este último me ha parecido poco resistente, para resistir la accion del agua en movimiento, con la velocidad média de $2^{m},24$; agregaré que la piedra artificial tiene bajo este respecto ventajas incontestables. Una experiencia bastante sencilla hará ver con evidencia que la piedra artificial resistirá incomparablemente más que el ladrillo la accion del frotamiento, y consiste en frotar en seco ó con agua un ladrillo con una piedra artificial. Esta experiencia es para mí concluyente, y de ella infiero que si se juzga que el ladrillo puede resistir, la piedra artificial resistirá mucho más y que es de preferirse. En cuanto á mí, juzgo que el ladrillo no podrá resistir, á ménos de mejorar su calidad, empleando otro material y reconociéndolo más, es decir, recargando su costo con el trasporte de la tierra, probablemente de una gran distancia, y el aumento de combustible y tiempo de la calcinacion.

«En cuanto á las claves de piedra que el Sr. Derote juzga inconvenientes, las he considerado útiles, pues forzándolas en su colocacion con las debidas precauciones, creo que se independe mucho el sostenimiento de la bóveda del endurecimiento del mortero en la region de la clave, y que así se consigue minorar la depresion de la bóveda al descimbrar, á la vez que esta operacion puede apresurarse, y el ahorro de tiempo compensa, á mi modo de ver, con gran ventaja, un ligero aumento que pudiera haber en el costo de la clave. No hay homogeneidad en la construccion, es cierto, pero yo solo veria inconveniente en ello si la clave fuera de un material ménos resistente que el ladrillo.»

Para puntualizar más lo que sobre este asunto tengo que agregar, me es preciso copiar textualmente algunos de los párrafos relativos del informe del Sr. Derote, en que dice:

«*A la verdad, si se construyera la cuneta (y por esta palabra se designa aquí el conjunto de los piés derechos y del radier inferior), con piedras artificiales en todo el espesor de la mampostería, teniendo cuidado evidentemente de dar á estas piedras la forma de dovelas, de tal modo, que la cuneta así construida, formase una bóveda continua que resistiera en todos sentidos á la pre-*

sion de las tierras y de las aguas del subsuelo, á la verdad, digo, en ese caso no encontraria nada que reprochar á ese sistema, si no es su costo excesivo; pero lo que es enteramente inadmisible, á mis ojos, es construir un anillo delgado y continuo de mampostería, sin tomar la precaucion habitual de disponer esa mampostería de modo que forme verdaderamente bóveda en todos sentidos.»

«Un anillo de mampostería debe ser el equivalente de un anillo de metal que se introdujese en el terreno. El debe resistir á las presiones provenientes de todos lados á la vez. Las razones que hacen mampostear con embovedado la parte superior, existen para que se mamposteen del mismo modo las partes laterales y la inferior.»

«En el caso particular que nos ocupa, propongo que se construya enteramente de ladrillo el anillo de forma circular de que ántes hablamos. Así lo indica la figura 2 del cróquis número 2.»

No puedo conformarme con ninguna de estas aseveraciones, y para contestarlas me parece necesario precisar bien los conceptos y, hasta donde es posible, valorizarlos numéricamente, pues de otra modo la alusion misma á un anillo de metal que hace el Sr. Derote, para encarecer la bondad de su revestimiento de ladrillo, seria objetable en este sentido: que el anillo debería calcularse de la misma manera que si fuese de mamposteria ó ladrillo, porque si el espesor de sus paredes no corresponde á la presion que tiene que soportar se romperia, á pesar de ser de fierro. Sin necesidad de hacer esa comparacion, el Sr. Derote debió demostrar con el cálculo que el revestimiento de mampostería del proyecto aprobado no resiste, y que era necesario el de ladrillo, que él propone. En cuanto á mí, digo que la construccion de ladrillo resiste más de lo que se necesita, como muro de revestimiento; pero considerando que además de ser un revestimiento tiene que resistir á una fuerte corrosion de parte del agua, dicho revestimiento no satisface absolutamente, porque se necesitan dos resistencias combinadas y sobre todo la última. Respecto del revestimiento de piedra de la seccion aprobada, digo que sí posee esa combinacion de las dos resistencias.

Consideraré primero la pared de la cubeta como muro de revestimiento.

No es propiamente exacto el paralelo que establece el Sr. Derote entre la pared de la cubeta y la bóveda, es decir, que de ordinario las razones que hacen mampostear con embovedado la parte superior no son las mismas que hay para que se mamposteen del mismo modo las paredes laterales y la inferior, y precisamente en el caso particular que nos ocupa, hay menos paridad entre esas razones. Ellas dependen de la naturaleza de las presiones, y si éstas no son idénticas aquellas tampoco lo serán. Una prueba de ello es que en Tequixquiac se podría muy bien cambiar la forma de la cubeta; no hacerla ovoide ni semicircular, sino trapezoidal, construyendo entónces dos muros planos laterales, y otro para el radier, plano también ó en forma de un arco invertido muy rebajado. ¿Podría susbtituirse la bóveda

superior por una construcción que tuviera algo de semejante con ésta que admitiría en susbtitución la cubeta? Evidentemente no; la bóveda no podría ser reemplazada más que por otra bóveda, más ó ménos rebajada, sin pasar de ciertos límites, y cambiando en consecuencia, de espesor en la clave y arranques, para conservar en su interior la curva de las presiones que asegure su estabilidad. De todo esto se infiere que entre las dos construcciones hay diferencias profundas, las que tienden á desaparecer en los terrenos de una fluidez marcada; pero que por el contrario se acentúan más, mientras más lejos está esa fluidez como se verifica en Tequixquiac. Esas diferencias se explican muy bien cuando se examina la cuestion bajo un criterio más técnico.

En una bóveda hay que considerar, además del peso propio, el de una sobrecarga, consistente en una masa de material más ó ménos considerable; estos pesos dependiendo de la gravedad ejercen una presion invariablemente vertical. La bóveda no tiene más de dos puntos de apoyo que son sus juntas de arranque. Segun que se considere la carga en su totalidad ó se subdivida, para darse cuenta de la curva de las presiones que produce en el interior de la bóveda, hay que determinar los centros de gravedad y por su medio los brazos de palanca; con ellos calcular los momentos del peso de la masa total y sus fracciones, para referir esos pesos á los arranques de la bóveda que, como he dicho, son sus puntos de apoyo. Mi objeto al recordar estos preliminares del cálculo de una bóveda, ha sido desprender este hecho: *que en una bóveda los pesos no entran en el cálculo con su valor sencillo sino con el de sus momentos.*

En un revestimiento cilíndrico, como es el de la cubeta del túnel, y muy particularmente en un terreno indeformable como el de Tequixquiac, las cosas pasan de otra manera muy distinta. Desde luego desaparece el peso del revestimiento ó más bien entra con signo negativo en el conjunto de las presiones que se ejercen sobre las construcciones; pero el signo negativo á que me refiero indica una diminucion del empuje del terreno, en caso de que exista. Despues viene la manera de obrar de dicho empuje, y es la de determinar en cada punto de la superficie convexa una presion dirigida segun la normal á dicha superficie.

En las circunstancias indicadas, las presiones se transmiten circulando por el interior del revestimiento, y la resistencia interior de todos los puntos entra directamente en accion contra la fuerza exterior. *Son, pues, los valores sencillos de las presiones los que obran y no ya sus momentos como en las bóvedas;* y esto es lo que me proponia hacer notar: por lo demás, para que esto se verifique basta que el revestimiento sea curvo; que esté construido de mampostería comun con juntas irregulares y numerosas, ó bien de dovelas de piedra más ó ménos resistentes, ó por fin esté constituido por una pared continua y uniforme de metal, no importa, con tal que la pared

sea curva. Todas las diferencias de constitucion en la pared implican una sola en el espesor que se determina por el cálculo; es lo que se hace en la práctica corriente.

Despues de haber hecho notar la manera como obran las fuerzas en la bóveda y en el revestimiento de la cubeta, fácil es comprender las diferencias que hay en la manera de resistir de una y otra construccion, y venir en conocimiento de la menor importancia que tiene la cubeta como muro de revestimiento, á pesar de lo que dice en contrario el Sr. Derote. Entre una y otra hay la misma diferencia que entre dos barras sujetas á un cierto esfuerzo: aplicado transversalmente en una de ellas, y longitudinalmente (segun el sentido de las fibras) en la otra, determinando en la primera una flexion; y en la segunda, una compresion; teniendo que resistir la primera como una trabe que descansa por sus dos extremos en dos puntos fijos, y la segunda, como una columna ó pilar. En esta comparacion, que indudablemente representa con verdad el papel de la bóveda y la cubeta en el conjunto de la construccion, se ve con toda claridad cuán diferentes son las circunstancias y el género de resistencias á que se encuentran sujetas, y cuánto dista de representar la cubeta, en ese mismo conjunto, un papel no ya igual, pero ni siquiera comparable con el de la bóveda.

Despues de esta disertacion, queda por averiguar si no obstante todo el revestimiento de cubeta que se está ejecutando tiene la resistencia bastante.

Esto será asunto del cálculo siguiente, para determinar el espesor que deberá tener. La fórmula de que hago uso la tomo de la obra titulada «Explotacion de Minas, de Haton de la Goupillère,» y es la siguiente:

$$E=\frac{Q\,D}{2\,R-Q}$$

en la que las letras tienen la siguiente significación:

E, espesor del revestimiento.
D, diámetro interior horizontal de la cubeta.
Q, presión exterior del terreno por unidad de superficie.
R, coeficiente de fatiga de la mampostería.

He indicado varias veces que la presión del terreno en la cubeta es nula, pues que en las numerosas excavaciones abiertas para hacerla, no ha sido necesaria ninguna intervención del ademe; pero como se necesita asignar algún valor á Q, para poder estimar la importancia del revestimiento, y los méritos comparativos de cada uno, según su clase, supondré á Q una presión equivalente al peso de una columna de mampostería de ladrillo de 6 metros de alto, igual próximamente al empuje resultante de la bóveda superior, y que equivale á un kilógramo por centímetro cuadrado.

En cuanto á los valores de R, son: $\frac{1}{6}$ de 272 kilógramos, por centímetro

cuadrado, para la piedra natural; $\frac{1}{6}$ de 120 kilógramos idem idem, para la piedra artificial; y $\frac{1}{6}$ de 80 kilógramos por centímetro cuadrado, presión que debe resistir el ladrillo que se use.

Calculando con estos valores la referida fórmula, encuentro los espesores siguientes:

$E = 0^m,102$ para el revestimiento de piedra artificial.
$E = 0^m,170$ para el idem de ladrillo.
$E = 0^m,046$ para el idem de piedra comun.

Pero los espesores del revestimiento que se está construyendo, son: $0^m,15$ en la piedra artificial, que siendo mayor que $0^m,102$, reune entónces por sí solo $1\frac{47}{100}$ más resistencia de la que se necesita. El anillo interior de piedra á su vez necesita para resistir por sí solo $0^m,046$ de espesor, según el cálculo; pero se le dan $0^m,35$, es decir, que se aumenta á $7\frac{61}{100}$ veces la capacidad de resistencia que requeriría para que subsistiera por sí solo. Si éste se combina con el anillo de piedra artificial, resulta entónces que el revestimiento de cubeta en la seccion aprobada, tiene diez veces la resistencia que bastaria; ésta, á su vez, está ya asegurada en el cálculo con el coeficiente de seguridad de $\frac{1}{6}$; el revestimiento queda asegurado definitivamente con un coeficiente de seguridad de $\frac{1}{60}$.

En el revestimiento del Sr. Derote hay 4 anillos de ladrillo de $0^m,10$ de espesor cada uno; el conjunto del revestimiento aumenta por razon de las juntas de los anillos, á $0^m,43$; pero ninguno de ellos reune por sí solo el espesor de $0^m,17$ que requiere el cálculo, y entónces hago notar que diferentemente de lo que pasa con el revestimiento que se ejecuta, en que cada uno de los anillos basta por sí solo y con exceso, en el del Sr. Derote no basta uno para resistir por sí solo, sino que se necesita el conjunto. Ya reunidos los cuatro anillos, sí representan $2\frac{53}{100}$ el valor de la resistencia necesaria; pero con todo y esto siempre resulta ser menor de 10, que es lo que representa el conjunto del revestimiento de piedra. Por último, el coeficiente de seguridad definitivo del revestimiento de ladrillo sería $\frac{1}{15}$; el de piedra $\frac{1}{60}$; éste queda, en consecuencia, cuatro veces más asegurado que aquel, y esto es lo que me proponia demostrar, para hacer patente que el revestimiento de piedra que se está construyendo está más asegurado que el de ladrillo, que para reemplazarlo propone el Sr. Derote, á pesar de haber asentado en su informe que aquel es absolutamente inadmisible á sus ojos.

A los resultados que dejo asentados, podria objetarse que sólo se refieren (en lo que respecta al anillo de mampostería comun) á los arcos laterales, porque en el inferior no tiene la mampostería $0^m,35$, sino solamente $0^m,15$. Si se fuere á calcular parcialmente el arco inferior, se tendria $0^m,026$ para el espesor de esa mampostería, porque el radio ha disminuido á la mitad próximamente. Como el anillo tiene $0^m,15$ y no $0^m,026$, es por tanto $5\frac{77}{100}$ más

resistente de lo que se necesita. A su vez los $0^{m},15$ de piedra artificial resistirán tambien por razon de menor radio, no ya $1\frac{47}{100}$ sino $2\frac{54}{100}$, la combinacion de los dos anillos representaria entónces $8\frac{31}{100}$ más resistencia de la necesaria. Esto, no obstante, es de lo más sencillo hacer uniforme en toda la extensión de la cubeta el espesor de la mampostería comun. No creo necesaria esta correccion, pero tampoco la repugno. Pero el Sr. Derote parece que el mal lo hacia derivar de la parte del frotamiento, porque: «se podria «reprochar, dice, al tipo actualmente aprobado, disminuir el espesor, preci- «samente en la parte más expuesta á usarse y á destruirse por el frotamiento «de las piedras y arenas que arrastran las aguas.»

Bajo este otro aspecto, el reproche deja de tener la misma fuerza. Efectivamente, es el paramento de piedra artificial el que queda expuesto á ese frotamiento, y ciertamente que éste no se ha disminuido en parte alguna; tanto inferior como lateralmente tiene $0^{m},15$ de espesor.

El revestimiento de ladrillo del Sr. Derote, resistirá el empuje del terreno; pero no sucede lo mismo con el frotamiento del agua. En este particular, las proposiciones del Sr. Derote las considero no solamente objetables sino inadmisibles de todo punto; esta es, á mi modo de ver, la parte esencialmente vulnerable de todo su trabajo; y esto es tan evidente que tendré ya poco que agregar á lo que dije en mi contestacion, que dejo copiada ántes, relativa á la superioridad incontestable que tiene la piedra artificial sobre el ladrillo, bajo el punto de vista del frotamiento. Como el Sr. Derote parece haber sido herido por la evidencia de esa superioridad, que es tan fácil de hacer manifiesta de un modo experimental, supuesto que indirectamente la ha contestado diciendo: que en la construcción de la cubeta *no se empleen más que ladrillos de buena calidad, comprimiéndolos al fabricarlos, si necesario fuere, para obtenerla;* y que aconseja para el interior del túnel y sobre todo su contorno, un barnizado de fuerte mortero de cimento de 0,025 á 0,030 de espesor, debo decir sobre esto que no considero que tales medios sean bastantes para que yo minore en algo la objecion que antes he formulado y que hoy reitero, porque además esos medios los juzgo contradictorios, segun paso á demostrarlo.

En primer lugar, ese barnizado de cimento, independientemente de sus cualidades intrínsecas de que despues hablaré, es una operacion laboriosa de hacer, y delicada, porque requiere hombres, por supuesto, de habilidades especiales, y más que todo, de conciencia. Y cuando se aglomera tal número de circunstancias en una operacion que se debe extender á una longitud de 8 kilómetros, se concibe que el éxito de ella queda por demás expuesto en manos de hombres que no reportan una responsabilidad efectiva. No puede contarse con la vigilancia, pues por mucha voluntad que se tenga en ella es necesario recordar que la operacion se va á hacer en un medio incómodo, alumbrado artificialmente y estorbado por filtraciones naturales más ó mé-

nos abundantes: el resultado será que el barnizado dependerá del buen querer de quien lo ejecute, y me parece que no es cuerdo ni prudente confiar el porvenir de una obra de la importancia del túnel á intereses tan poco vinculados con ese porvenir, como son los de un operario. Esto en cuanto á que la ejecucion se haga con honradez.

Paso á ocuparme de las incompatibilidades que me ocurren sobre la operacion.

El barnizado de cimento, cualquiera que sea el cuidado con que se ejecute, tiene que depender de la adherencia del mortero con el ladrillo; pero el Sr. Derote dice que se emplee el ladrillo comprimido para obtenerlo de buena calidad, y se sabe que la compresion en el ladrillo tiene por efecto precisamente disminuir la adherencia con el mortero: de aquí infiero que hay incompatibilidad en la obtencion de un buen barnizado con la compresion de un ladrillo.

Supongo que el barnizado tiene por objeto presentar una superficie dura, que pueda corregir la inferioridad que tiene el ladrillo respecto de la piedra artificial que se está empleando, bajo el punto de vista del frotamiento; pero ese barnizado suponiéndolo bien hecho y adherente al ladrillo, deja mucho que desear bajo el punto de vista de su dureza. Hay dos razones para ello, una es que por la abundancia de filtraciones que acuden al través del revestimiento de ladrillo, no se puede usar el Portland lento, que es el único que posee la cualidad de endurecer en alto grado, y es con el que se están fabricando las piedras actuales. El mortero para el barnizado tendrá que hacerse con un cimento rápido natural, y es cosa sabida que un mortero así, no alcanza más que un tercio de la dureza de otro ejecutado con Portland lento artificial. El otro motivo es el exceso de agua que se necesita para fabricar el mortero y la falta de pisonado, porque no podrá aplicarse en las delgadas capas del barnizado; y de aquí que resulte en definitiva una masa porosa á expensas de su consistencia. Enteramente contrarias son las condiciones en que se realiza la fabricacion de la piedra artificial; en ésta, la mezcla de arena y cimento entra ligeramente húmeda á los moldes, el pison viene á estrechar el contacto entre estos ingredientes para producir las cristalizaciones de una manera más franca, porque se realizan exactamente en ausencia de un exceso de agua, el que no existiendo, hay, que sobre obtener una cristalización más fácil, la ventaja de que desaparece la causa de porosidad que hay en los morteros, y es la eliminacion ulterior del exceso de agua. Estos son los principios por los que se han llegado á conseguir las buenas cualidades de los betones aglomerados.

A lo anterior hay que agregar todavía, que debe contarse con la probabilidad de las cuarteaduras, que siempre ocurren en los aplanados de cimento sobre mamposterías, y que son debidas á la desigual contractibilidad del mortero y la mampostería.

Por todas estas consideraciones, juzgo que ese barnizado es enteramente ilusorio, ya sea porque dure poco tiempo, como porque desde el principio le falte la dureza que se necesita. Y como todas estas indicaciones no son sugestiones, sino el resultado de consultas que he hecho, me permito encarecer á la H. Junta Directiva se sirva tomar este asunto en séria consideracion; cuando ménos haciendo ejecutar pruebas que, de una manera material, nos den ó no la comprobacion de lo que dejo expuesto.

La falta, por insuficiencia del barnizado, es para mí inconcusa, y quedará el revestimiento de ladrillo. Siempre he combatido la idea de que este pudiera bastar para la corriente que debe pasar por el túnel, y me permito recordar que ántes que recurrir á la piedra artificial he proyectado revestir la cubeta de piedra natural, y si hoy mismo por alguna razon no pudiera continuarse el uso de la artificial, habria que optar por la primera.

Este punto tiene bastante interes, para imponerme la necesidad de recordar aquí cuáles han sido las ideas y las convenciones sobre que formé el plan que consulté á la Secretaría de Fomento en 1879, respecto de la seccion del túnel. Se trataba de hacer un proyecto de condiciones hidráulicas en la obra del Desagüe, tal que, satisfaciendo las necesidades efectivas, permitiera reducir las dimensiones del conducto al mínimum posible, y, en consecuencia, el costo de su construccion. Fué necesario determinar dichas necesidades, y de aquí resultó la determinacion del gasto $17^{\text{ms. cúbs.}},50$ por segundo.

Por lo que hace al túnel, era necesario, además, reducir la seccion al mínimum con la mayor pendiente disponible; de aquí resultó el uso de la seccion de menor resistencia al paso del agua, y de aquí tambien, necesaria é implícitamente, el de una velocidad máxima que es la de $2^{\text{m}},24$ por segundo. De manera, que las dimensiones y el costo reducidos del túnel, se han conseguido por el aumento de esa velocidad, para lo cual se han aprovechado todas las posibilidades de localidad y de cálculo que el problema ofrecia.

Hay otros casos en que se procede inversamente, imponiendo un límite de velocidad á la corriente que se produzca en el conducto hidráulico, y que depende de la resistencia de las paredes á la accion erosiva; pero en Tequixquiac, por miras de economía no se impuso ese límite, y esto á su vez necesariamente impone la obligacion de emplear en las paredes del túnel un material duro que pueda resistir sin gastarse; esa velocidad excluye forzosamente tambien todo material blando, cuya resistencia á la corrosion deje de ser evidentemente superior á la que corresponde á esa misma velocidad. Asentado esto, tengo que agregar: que siendo el ladrillo un material que no puede emplearse sino en conductos cuyo máximum de velocidad sea $1^{\text{m}},50$, queda evidentemente comprendido entre los materiales que se excluyen de constituir la cubeta del túnel.

Tal es, por lo ménos, mi manera de ver en la cuestion. Si se tratara de

un ligero aumento en la velocidad, aun así encontraria inconveniente el ladrillo, consideraria el procedimiento como una experiencia peligrosa y como tal, imprudente; porque en una obra de la importancia, y sobre todo, del porvenir del túnel de Tequixquiac, no es permitido hacer experiencia en ese sentido, y mucho ménos cuando se tiene á la mano un material que con toda evidencia es superior, faltando entónces la excusa de que el ladrillo, por ejemplo, era el único material disponible. Pero no se trata de un ligero aumento, sino de excederse del duplo de la erosion que corresponde á la velocidad límite, según se verá á continuacion, y entónces, excluir absolutamente el ladrillo es lo que corresponde.

He procurado, efectivamente, averiguar cuál seria el límite de velocidad que puede emplearse en un conducto de paredes construidas con buen ladrillo, y he encontrado que es sólo 5 piés ó $1^{m},25$ por segundo. El autor que lo establece, dice: «*que es el mayor valor* que puede adoptarse en la práctica, para impedir que las paredes de los conductos se *gasten rápidamente* con las materias que acarrea el agua.» Pero es claro que este límite se ha impuesto con motivo de la accion erosiva de la corriente, y es preciso recordar que esta accion varia, no en proporcion de velocidades, sino en la de sus cuadrados. Haciendo aplicacion de todo esto tendrémos que $\left(\frac{2^{m},24}{1^{m},52}\right)^{2} = 2^{m},17$; es decir, que en el túnel de Tequixquiac se tiene una accion erosiva $2\frac{17}{100}$, mayor de la que corresponde al límite establecido por la práctica para el ladrillo.

Alguna persona ha observado que el revestimiento de ladrillo podria convenir en Tequixquiac, lo mismo que ha convenido en el acueducto de Croton; pero yo contestaré que la corriente que hay aquí no permite hacer lo mismo que allá se ha hecho, segun voy á manifestar.

El acueducto de Croton se ha calculado para efectuar una descarga de 250.000,000 de galones en veinticuatro horas, lo cual equivale á un gasto de $10^{ms.\ cúbs.},95$ por segundo. En su tramo de túnel-canal, donde se ha empleado la seccion de herradura, tiene una pendiente de 0,7 de pie por milla, ó sea 0,000131; la seccion útil mide $12^{ms.\ cuads.},17$; y su velocidad, calculada por la fórmula de Kutter, con el coeficiente de rosamiento $n = 0,015$, es de $0^{m},90$. Con estos datos se obtiene el gasto de $10^{ms.\ cúbs.},95$.

Como se ve, $0^{m},90$, velocidad média del acueducto de Croton, es muy diferente de $2^{m},24$ que es la de Tequixquiac.

Pero la diferencia, bajo el punto de vista de la accion erosiva, es todavía mayor, porque esta acción, según he hecho notar, no crece como las velocidades, sino como su cuadrado; de manera, que la accion erosiva en Tequixquiac es $6\frac{1}{5}$ veces mayor que en el acueducto de Croton. Con una diferencia tan fuerte, se concibe que el ejemplo de aquel acueducto revestido enteramente de ladrillo, no puede tampoco, bajo este otro punto de vista, autorizar en Tequixquiac el empleo del ladrillo para revestir la cubeta.

Para concluir, haré una ligera referencia al túnel del lago Fucino en Italia, el único que tiene una corriente semejante á la de Tequixquiac, para hacer notar, sobre todo, que allí la cubeta no se ha revestido con ladrillo, sino con piedra labrada de muy buena calidad.

V

Doy fin á este trabajo, honrándome con hacer presente á la H. Junta Directiva, que no juzgo acertadas las modificaciones que propone el Sr. Derote; porque ni consulta una bóveda que corrija la que se está construyendo, ni una cubeta que garantice el porvenir de la construccion. Además, si alguna ligera ventaja pudiera resultar del pequeño aumento de la seccion que se consulta, ésta es ya irrealizable en el estado de adelanto de los trabajos. Mi experiencia respecto de la localidad, me hace ver claro lo equívoco de las hipótesis en que ha fundado su trabajo.

Me he esforzado por demostrar hasta donde me ha sido posible esos equívocos, lo mismo que sus inconvenientes, aun á riesgo de parecer pesado y difuso; pero á ello me ha conducido el deseo de prevenir por medio de mis demostraciones, la nota de preocupacion que pudiera atribuírseme.

Juzgo que la cuestion tiene demasiado interes, sobre todo en lo que se refiere al revestimiento de la cubeta, pues para mí descansa en ella el porvenir de la obra, y es lo que me obliga á recomendarlo de una manera muy especial á los señores miembros de la Junta Directiva. Un error, una falta de prevision al elegir los materiales, podria dar lugar á que se repitiera el desastre de Nochistongo, en donde, como es sabido, por falta de cálculo en la resistencia de la pared del fondo, se determinó el derrumbe; debe tenerse presente que el túnel de Tequixquiac no es una obra que deba servir por quince ó veinte años, sino que tiene que usarse indefinidamente.

En otra ocasion, y con motivo de ménos trascendencia, como fué el de reducir el fondo del gran canal (estudio mucho más fácil y más claro), la H. Junta, con el ilustrado criterio que la distingue, solicitó la cooperacion de ingenieros competentes que ilustraran el punto. Yo creo que hoy, más que en aquella vez, se hace sentir la necesidad de una cooperacion semejante, siquiera sea por la trascendencia que las variaciones de que se trata tienen en el porvenir del Desagüe del Valle.

Zumpango, Junio 3 de 1888.—Firmado.—*Luis Espinosa.*

Es copia. México, Octubre 31 de 1888.—*Pedro Rincon.*

Documento número 10.

Informe de la Comision nombrada por la Junta Directiva, sobre las modificaciones presentadas por D. Leon Derote.

Hemos recibido las comunicaciones 11 y 27 del próximo pasado Junio, que se sirvió dirigirnos esa Junta, con los informes rendidos por los Sres. Ingenieros Leon Derote, Luis Espinosa y A. J. Campbell, relativos todos á las modificaciones que el primero propuso para la prosecucion de las obras del Desagüe de México.

Deseosos los que suscribimos de cooperar en cuanto esté de nuestra parte á tan importante mejora, así como de obsequiar los deseos de esa Junta, correspondiendo dignamente á la confianza con que se ha servido honrarnos, hemos procurado hacer un estudio concienzudo de esos puntos, y pasamos á exponer el juicio que de ellos hemos formado.

En sustancia, las modificaciones propuestas por el Sr. Derote, se reducen á tres:

1ª Variar la forma de la seccion trasversal del túnel, dándole la forma circular.

2ª Sustituir la mampostería y piedra artificial con que se está construyendo la cuneta del mismo con ladrillo, revistiéndolo con un revocado de cimento.

3ª Prolongar el túnel longitudinalmente 500 metros hácia México.

Como estas modificaciones son independientes una de otra, vamos á tratar de ellas separadamente.

I

Forma de la seccion trasversal.

Si debiera empezarse de nuevo la obra, y no hubiera construidos cerca de dos kilómetros con determinada seccion y en buenas condiciones, creemos que deberia discutirse y aclararse bien cuál es la forma más conveniente para las dos circunstancias que debe tener el túnel, que son: proporcionar una salida fácil y expedita á la mayor cantidad posible de agua, sin pasar del costo asignado á esa parte de la obra, y presentar las mejores garantías de solidez y buena conservacion.

Pero estando ya la obra tan adelantada, la cuestion cambia de aspecto, y es necesario verla bajo otra luz muy diversa, examinando si la variacion

propuesta mejorará notablemente sus condiciones, bajo el doble punto de vista del escurrimiento de las aguas y de la solidez.

Por regla general, en los canales que sirven para la conduccion del agua, los estrechamientos son perjudiciales á la corriente cuando ocurren aguas abajo. En el presente caso, la variacion, segun la propone el Sr. Derote, vendria á producir precisamente un estrechamiento aguas abajo, y, por lo tanto, debe ser más perjudicial que útil para la corriente. Sólo, pues, deberia aconsejarse en el caso de ser necesaria por algun motivo grave.

Hemos buscado qué motivo de esa especie pudiera haber, y limitándonos por ahora á lo que se refiera á la corriente misma, no lo hallamos en ninguno de los informes que tenemos á la vista, ni nos lo sugiere la ciencia, ni nuestra propia experiencia.

Asegura ciertamente el Sr. Derote, que, segúu sus cálculos, la seccion que propone hará subir el gasto á $20^{\text{ms. cúbs.}}$, 0.50, ó sean $2^{\text{ms. cúbs.}}$, 550 más que lo calculado por el Sr. Espinosa; pero aparte de que la fórmula de que se ha servido el primero, da ya, segun él mismo manifiesta, resultados superiores á los que proporciona la que ha usado el segundo, y que, por lo mismo, es de calcularse que el aumento es sólo de $1^{\text{ms. cúbs.}}$, 87 sobre el efectivo gasto de la seccion actual, hay la circunstancia de que las aguas se encontrarán con un obstáculo al pasar de una á otra seccion, y que, ó viene á evitarse permanentemente la entrada de dichas aguas en la boca, ó se deja subir, tambien de un modo permanente, el nivel superior más allá del nacimiento de la bóveda de ladrillo, lo que de ninguna manera podemos aconsejar.

Ha manifestado además con buenas razones el Sr. Espinosa, que la principal causa de que propusiera y fuera aceptada una cuneta de forma ovoide, fué ser en esta seccion ménos sensibles las variaciones defectivas del rádio medio, en las diversas oscilaciones que debe sufrir el nivel superior, y que por lo mismo era más á propósito que la semicircular en un conducto como el de Tequixquiac, en que el gasto ha de ser variable. Las razones expuestas por este señor ingeniero no se han combatido ni se han tenido en cuenta. Por el contrario, se ha partido del supuesto falso de un gasto constante y así se ha llegado á consecuencias que no son aplicables al caso.

No habiendo, pues, un motivo suficiente para variar la seccion bajo el punto de vista de una mejoría en la corriente, pasemos á examinar si lo hay en la solidez de la construccion.

Manifiesta el Sr. Derote, que es preferible la forma circular para el túnel, por ser la que mejor resiste á las presiones exteriores, y ser la preferida por los buenos constructores. Si, en efecto, el terreno en que se está construyendo el túnel manifestara señales siquiera de ejercer esas presiones lateralmente, los suscritos creerian de su deber apoyar una variacion que tenderia á prevenir sus perniciosos efectos; pero resulta de los informes del Sr. Espinosa, así como del exámen que personalmente hemos podido hacer de las capas de

toba y marga en que se está perforando el túnel, que no existen tales esfuerzos laterales, y que así la opinion que en tésis general emiten los que recomiendan esa forma, no tiene fuerza alguna en este caso.

La experiencia viene confirmando nuestro parecer, puesto que en el número considerable de metros de revestimiento ya terminados, algunos de los cuales se remontan á varios años atrás, no hay la menor señal que haga presumir un deterioro debido á la presion del terreno.

Creemos, por estas razones, que á ménos que no se presente en las capas que posteriormente tengan que atravesarse, alguna variacion, en cuyo caso será necesario aplicar el remedio que convenga, segun las nuevas circunstancias, no hay motivo para variar la seccion del túnel.

II.

Sustitucion del ladrillo á la mampostería.

Propone el Sr. Ingeniero Derote, que en lugar de construirse la cuneta con mampostería de piedra dura, revestida con dovelas de piedra artificial, se haga con cuatro anillos concéntricos de ladrillo que abracen todo el perímetro circular, empleando ladrillos de muy buena calidad, comprimiéndolos si fuere necesario, agregando que tiene informes de que pueden obtenerse esos ladrillos en Tacubaya ó Mixcoac. Propone tambien un revocado en la parte interior de $0^{m},025$ á $0^{m},030$ de espesor, aplicado en dos ó tres capas sucesivas, para proteger los ladrillos contra la accion de la corriente.

El ladrillo que se está empleando en la obra del túnel, no puede resistir mucho tiempo á la accion destructora de una corriente con velocidad de $2^{m},24$ por segundo. En cuanto á los que actualmente puedan conseguirse en Tacubaya ó Mixcoac, aunque algo mejores tal vez que los de Tequixquiac, tampoco nos parecen capaces de resistir contra líquidos con una velocidad de esa cuantía.

Cierto es que fabricados *ad hoc* y convenientemente comprimidos, mejorarian mucho sus condiciones de resistencia; pero si se tiene en cuenta que seria necesario establecer una fábrica especial para ellos, ó trasportar el barro desde Tacubaya ó Mixcoac, hasta el desagüe, para amasarlo y quemarlo allá, se deduce con toda evidencia que alcanzarian un precio superior al del revestimiento de piedra artificial, mucho más sólido y perfecto. Esto sin contar con que los terrenos de esas poblaciones de donde se tuviera que sacar el barro son de propiedad particular, siendo necesario proceder á expropiarlos prevía indemnizacion, ó á comprarlos por el precio que pidieran sus actuales poseedores.

No pudiendo, pues, hacerse uso en la cuneta y costados del túnel, ni del ladrillo de Tequixquiac, ni del de Tacubaya ó Mixcoac, sin algo que los proteja contra la accion de la corriente, seria necesario recurrir á la piedra ar-

tificial ó á la piedra dura labrada, y como esta última es muy costosa, cae de su peso que lo mejor es seguir el sistema actualmente en uso.

De esta misma opinion es el Sr. Campbell, que en su informe, y apoyando su propia opinion con la de algunos ingenieros respetables de Inglaterra, manifiesta que el Sr. Espinosa ha observado en este particular las reglas más aceptadas en la práctica. Verdad es que el Sr. Derote propone un revocado de mortero con base de cimento para proteger el ladrillo; pero además de que la adherencia de estos morteros con el ladrillo es muy difícil de obtener, aun en pequeñas superficies que no están sujetas á fuertes corrientes, y seria nula ó poco ménos en un socavon como el de Tequixquiac, hay la grave circunstancia de que no estando comprimido el material de que se formara el revocado, éste no presentaria la resistencia de las piedras artificiales que actualmente se emplean.

La causa principal que hace que el Sr. Derote proponga el uso del ladrillo, parece ser: que teme no resista la capa de mampostería que se está aplicando en la parte inferior del túnel, con el fin de aumentar el espesor del revestimiento. En tésis general, y teóricamente, es cierto que un anillo curvo de mampostería de piedras irregulares, no es propio para resistir á empujes laterales, ni obra como una bóveda; pero esto es debido á que en la teoría se prescinde de la cohesion del mortero, que no se realiza sino despues de un tiempo indeterminado, que depende de su clase y de la localidad en que se emplea. En la práctica, no tan solo se puede emplear la mampostería en esta forma, sino que hay en México bóvedas de mampostería de piedras irregulares, que se mantienen y han mantenido en pié durante siglos, merced á la cohesion del mortero. En Tequixquiac, en que, como ya hemos dicho, no son de temerse los esfuerzos laterales en la parte inferior, el anillo de piedra artificial que está sobre la mampostería, dejará que pueda desarrollarse bien la cohesion del mortero, y si alguna vez pudiere acontecer que la corriente llegara á destruir la primera capa, lo que es poco creible, se encontraria con otra que podria resistir eficazmente á su accion.

No percibimos, por tanto, qué razon poderosa haya para prescindir de una práctica que está dando buenos resultados en la parte construida, y creemos debe seguirse en lo sucesivo.

III.

Prolongacion del tunel.

La prolongacion del túnel 500 metros hácia la parte de México, que propone el Sr. Derote, parece ser más bien una cuestion de economía en la construccion, que científica, y bajo este concepto la considera su autor.

Pasada cierta profundidad, los tajos á cielo abierto son más costosos que los túneles, sin que pueda darse regla fija á la que deba uno atenerse, pues

depende en cada localidad del costo relativo de uno y otro sistema. Estamos convencidos de que la Junta y sus ingenieros, que tienen el conocimiento práctico de esos costos en Tequixquiac, pueden resolver esta cuestion con mejores datos que nosotros, y así, nos abstenemos de tocarla.

Hay, sin embargo, un punto que no debemos pasar en silencio. Para la prolongacion, es necesario echar mano de los 0^{m},40 de caida que se reservaron en la boca proyectada, con el fin de formar un embudo en el que la coriente tomara una velocidad y se redujera á una seccion, semejantes á las que despues ha de conservar, y que son muy diferentes á las que tiene en el gran canal.

Como esta modificacion en el régimen de las aguas es de importacia, pues de no hacerse puede haber algun entorpecimiento en la entrada del túnel, debe meditarse bien al hacer la comparacion del costo, ya bajo el punto de vista económico, ya bajo el del buen régimen en la corriente del agua. Si la diferencia en el precio de uno y otro sistema no es de mucha consideracion, en nuestro concepto debian dejarse las cosas como están, y no variar el proyecto primitivo en esta parte.

En resúmen, nos parece que no deben cambiarse ni la seccion transversal del túnel, ni los materiales con que se está ejecutando la obra, si no es para mejorar su clase; y que respecto de la prolongacion, deben tenerse presentes las modificaciones que puede introducir en el conjunto del proyecto.

Para concluir, solo nos resta manifestar á esa Junta nuestro deseo de que estas ligeras indicaciones, que ampliarémos si se cree necesario, puedan serle de alguna utilidad.

México, Julio 18 de 1888.—Firmado.—*M. Gargollo y Parra.*—*Leandro Fernández.*—*Roberto Gayol.*—Señores de la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México.—Presentes.

Es copia. México, Octubre 31 de 1888.—*Pedro Rincon.*

Documento número 11.

Informe del Sr. Ingeniero Espinosa sobre las observaciones hechas á su proyecto por el Sr. Ingeniero Don Francisco Garay.

Con motivo de las anegaciones que han tenido lugar en la ciudad de México en estos dias, se han hecho por la prensa algunas referencias al proyecto que se sigue por Tequixquiac, dictadas por la duda que parece existir acerca de su exactitud; dudas que han provenido de distintas aseveraciones formuladas por el ingeniero Don Francisco Garay, en las que afirma de una manera resuelta que el proyecto está errado.

En el *Diario Oficial* del 8 del presente mes, aparece un artículo sobre este asunto, del que se desprende que el supuesto error no existe, ó por lo ménos, que tal es el parecer de las personas que, por parte del Gobierno, han tomado participio en la aprobacion del referido proyecto. En vista de lo expuesto, he creido debia dirigirme á la H. Junta Directiva, con el presente que, por via de apéndice, agrego á mi informe de 3 de Junio próximo pasado, contestando las propuestas que el ingeniero belga Sr. Leon Derote hizo sobre modificaciones en la forma de la seccion y materiales que se están empleando en el túnel que se ejecuta, segun el trazo de la barranca de Acatlan.

En dichas referencias se pide con insistencia la publicacion del informe del Sr. Derote, esperando, sin duda, encontrar allí comprobada la asercion del Sr. Garay, respecto del pretendido error, y esta es la razon principal por la que creo deber darle á esta comunicacion la forma de apéndice á mi referido informe, segun lo que dejo expuesto. Por otra parte, procediendo así, creo haberme excusado de algun trabajo despues de lo que expone el Sr. Derote, pues que, por la lectura de su informe, se adquiere luego la conviccion de que el error no existe.

Efectivamente, despues de haberse dado cuenta el Sr. Derote de las ventajas alegadas por el Sr. Garay en favor de la eleccion del trazo y condiciones hidráulicas de su proyecto, se ha visto en el caso de concluir: que en el estado actual de la cuestion es inevitable el abandono de ese proyecto, y que tiene que subsistir y proseguirse la obra por Acatlan, bajo las condiciones que propuse en 1879 á la Secretaría de Fomento, y modificaciones posteriores aprobadas ya por la misma Secretaría.

El Sr. Derote, que indudablemente ha manifestado una escrupulosidad muy severa en todo lo que se refiere á la línea de Acatlan, no pudo dejar pasar desapercibido el error que pudiera contener; y el no haber hecho mérito de él, es la mejor prueba que puede aducirse en contra de las aseveraciones del Sr. Garay.

En cuanto á mí, tengo que agregar, que si el error á que alude el Sr. Garay lo hace consistir en que se hubiera confundido la línea de Acatlan que se está ejecutando con la línea de Ametlac, que es la de su proyecto de 1856, tal error no existe; pues que los ingenieros que en 1866 hicieron el trazo de Acatlan, tenian instrucciones de verificarlo así, siguiendo el trazo del Teniente Smith. La comprobacion de esto se tiene con la lectura de la Memoria relativa á este trabajo que el ingeniero Iglesias presentó en 1866. Dichos ingenieros hicieron aún más, segun aparece de la misma Memoria: nivelaron una línea por la barranca de Ametlac, se apercibieron de que habia menor longitud en un túnel dirigido por ese rumbo, y deliberadamente opinaron que era de renunciarse á esta ventaja, tomando en consideracion la mayor profundidad de las lumbreras que se requeririan en esta línea.

Si no consistiera en dicha confusion el error, sino en la creencia de que

los trabajos emprendidos en la línea de Acatlan estén errados, porque lo estén tambien las nivelaciones en las cuales se han establecido, manifestaré que se han hecho ya varias y cuidadosas rectificaciones, para asegurar confiadamente que tal error no existe, y que está suficientemente garantizado:

1º Que el fondo del canal en San Lázaro quedará situado á la profundidad de $5^{m},75$, en cuyo punto le corresponde una acotacion de $2^{m},25$. El plano de la comparacion es el de la Comision del Valle.

2º Que partiendo el canal con la acotacion de $2^{m},25$, terminará con la de $-7^{m},43$ en el punto de enlace con el túnel.

3º Que en el punto de union con el túnel queda disponible una pequeña caida de $0^{m},50$.

4º Que en el túnel, cuyo desarrollo es de 9,520 metros, y sus acotaciones extremas $-7^{m},93$ y $-17^{m},63$, se tiene otro desnivel de $9^{m},70$.

5º Que de la boca del túnel al punto de confluencia del canal de desviacion, distante de aquella 2,250 metros, hay otro desnivel disponible de 8 metros, de los que 5 metros próximamente están concentrados en rampa para llegar á la confluencia, y el resto repartido en la pendiente propia del tajo.

6º Que, finalmente, del punto anterior á la confluencia con el rio de Tequixquiac, en otro trayecto de 2,000 metros, que es el que média entre dichos puntos, hay otro desnivel de 12 metros.

No computando el último trayecto, ó lo que es lo mismo, tomando por término de la línea la confluencia del canal de desviación con el tajo de desembocadero, se tendrá el desnivel total de $33^{m},63$ abajo del piso de San Lázaro. Esto resulta de sumar los desniveles parciales $5^{m},75$ á $+ 9,68^{m} + 0^{m},50 + 9^{m},70 + 8^{m},00 = 33^{m},63$. La línea, además, pasará muy inferiormente al nivel del fondo de Texcoco, para poder vaciarlo en su totalidad, si así se quiere. La ciudad de México podrá disponer de suficiente caida ($5^{m},75$ en San Lázaro) para el establecimiento de sus atarjeas, mucho mayor que la que ofrece el Sr. Garay en su proyecto. En efecto, el canal de éste tendria en San Lázaro una acotacion de $5^{m},486$; el piso natural tiene allí 8 metros muy próximamente; de manera que solo quedarian disponibles $2^{m},50$ en lugar de $5^{m},75$ que proporciona el proyecto que se supone errado. Pero $2^{m},50$ de profundidad en San Lázaro, no permiten establecer un sistema eficaz de atarjeas en el interior de la ciudad, y mucho ménos económico.

Si los desniveles de la linea de Acatlan referidos son exactos, es decir, que si las nivelaciones de donde proceden no están erradas, la linea tendrá que dar por resultado forzoso el desagüe; pues negarlo, seria tambien negar que el proyecto del Sr. Garay pudiera dar un resultado positivo, el del desagüe, porque el desnivel es menor, segun lo que resulta de la siguiente comparación:

El Sr. Garay, por el lado de Ametlac, ha proyectado lo siguiente:

Acotación del fondo de su canal en San Lázaro	$+5^{m},486$
Idem en Tlila, al Norte del lago de Zumpango, punto final del canal y principio del túnel.	$-2^{m},760$
Idem en el fin del túnel, á 8270 metros del punto anterior.	$-11^{m},03$
Idem al fin del tajo de desembocadero, á 1480 metros del punto anterior.	$-12^{m},510$

Sumando la primera y última acotacion, se tienen $17^{m},996$, y agregando los $2^{m},50$ profundidad del canal de San Lázaro, resultan $20^{m},496$ de desnivel total entre el piso de San Lázaro y el punto final de la linea. El Sr. Garay reclama que su bajo termina en cascada en Ametlac, y como esa cascada es de $5^{m},50$, es de agregarse á $20^{m},496$; se tienen entónces $25^{m},996$ de desnivel contra $33^{m},63$ que hay en Acatlan. De manera, que $7^{m},634$, diferencia entre esas cantidades, representa la mayor caida ó desnivel por Acatlan. Se dice, sin embargo, que el desagüe por este punto será contraproducente, que está errado; pero los números contestan, por el contrario, afirmativamente. El Sr. Garay, para sostener su aseveracion, tendria que probar que las nivelaciones de donde esos números se han deducido están erradas, y en consecuencia, que los declives que dejo enumerados en los distintos trayectos de la linea, no caben en el terreno de Acatlan.

El Sr. Garay ha hecho otras objeciones al tajo de desembocadero de Acatlan. Pretende que se obstruye en la estacion de lluvias con las aguas extrañas que afluyen al tajo, y que con esto se impedirá el curso de las aguas que procedan del túnel cargadas de detritus y atierres; que todos estos cuerpos se depositarian en los 2518 metros que tiene de longitud, y *en unas cuantas semanas, el aluvion habrá invadido el tajo obstruyendo por completo la salida de la galería.* Por el contrario, que en Ametlac el tajo estaria libre de aguas extrañas, y terminará en cascada sobre la barranca. Dicho así esto, con tanta insistencia y apremio por el Sr. Garay, debe alarmar naturalmente, y me impone el deber de precisar el valor de la objecion, cuáles son los riesgos efectivos que se corren, los recursos de que se dispone para dominarlos, y hasta qué punto es de peor condicion la barranca de Acatlan que la de Ametlac.

En Ametlac no faltan las aguas extrañas: desde luego atraviesan el tajo de desembocadero dos barrancas, una la de los Tejocotes, de bastante consideracion; por aquí ya se tiene la necesidad de un canal lateral, lo mismo que se hizo en Acatlan para desviar estas aguas. Despues, el mismo tajo encontraria á 1480 metros la barranca principal, y en ella las aguas todas de la cuenca. Pero estas aguas (prescindiendo de la pequeña cantidad que producen los manantiales) no son permanentes, sino por el contrario, muy pasajeras; son las que precipitan los aguaceros, y que se escurren por ba-

rrancadas, como se les llama en la localidad, en un tiempo muy corto, tres ó cuatro horas en lo general cada vez, si el aguacero ha sido muy copioso.

No seria cierto decir que en la estacion de lluvias la barranca estuviese ocupada y ménos obstruida con las aguas que afluyen á ella, cuando la realidad es que esto no se verifica sino en un tiempo que no puede contarse por dias, sino por horas solamente. En Acatlan las cosas pasan del mismo modo: no hay más aguas que las que precipitan los aguaceros, y se escurren por barrancadas, de tres á cuatro horas de duracion.

Tampoco seria exacto decir que obstruyen estas aguas la barranca en la estacion de lluvias, pues repito que las cosas pasan bajo este respecto lo mismo que en Ametlac. Con esta rectificacion, entiendo que se disminuye bastante la objecion del Sr. Garay, á saber: que no es en toda la estacion de lluvias, sino solamente tres ó cuatro horas cada vez que ocurre un aguacero copioso, cuando la barranca queda invadida con aguas extrañas, no procedentes del túnel. Agregaré que las mayores crecientes no ocupan en el cauce de la barranca una altura mayor de 3 metros á $3^{m},50$, y con esto quedará definida la magnitud del riesgo que se corre.

Respecto de los medios que hay para conjurarlo, no está Acatlan destituido de ellos, no está en peores condiciones que Ametlac, como se inferiria de las aseveraciones del Sr. Garay.

El tajo de Ametlac dije que encontraria la barranca á 1480 metros de la boca del túnel; sumando la pendiente ó desnivel de éste ($1^{m},48$) con la altura ($5^{m},50$) de la cascada de que se dispone allí, se tienen $6^{m},98$ de diferencia de nivel entre la boca del túnel y fondo de la barranca, con lo que quedaria protegido el túnel; desde este punto, hasta el rio de Tequixquiac, el conjunto de aguas recorreria un trayecto de 2500 metros á favor de un desnivel total de $19^{m},00$.

En Acatlan, las aguas de la barranca entran en el tajo por medio del canal de desviacion, á un punto que dista de la boca del túnel 2250 metros, y que está más bajo que ella 8 metros. La boca del túnel en Acatlan está así protegida de las aguas de la barranca por una mayor distancia, 2250 metros, en vez de 1480 metros, y una mayor diferencia de nivel, $8^{m},00$, en lugar de $6^{m},98$ que en Ametlac; no hay cascada, pero se tiene una diferencia de nivel que la supera. Si al llegar á este punto se hubiera agotado ya la caida disponible para seguir hasta el rio de Tequixquiac, podria aún temerse una aglomeracion de agua y una consiguiente elevacion de su nivel en una barrancada que pudiera obstruir, aunque solo fuese por tres ó cuatro horas, la salida del túnel; pero tal temor es de desecharse: el punto en cuestion todavía está á 12 metros sobre el rio, y á distancia de 2 kilómetros y 50 metros; en esta distancia, los 12 metros se distribuyen en diversas cascadas y rápidas, las que, en concurso con una seccion bastante ámplia de la barranca natural, ofrecen toda clase de facilidades al escurrimiento del agua. En re-

súmen, la boca del túnel de Acatlan está protegida contra toda clase de obstruccion por parte de las aguas superficiales, por una altura de 20 metros que tiene sobre el rio de Tequixquiac para salvar un trayecto de 4300 metros; y 20 metros ofrecen toda clase de recursos para prevenir y dominar una obstruccion. En el primer trayecto, de 2250 metros, no hay aguas extrañas, el tajo está libre; en el segundo, de 2050 metros, concurren estas aguas; en el primer trayecto, tambien se dispone de una altura de 8 metros, que lo colocan arriba de toda invasion posible de dichas aguas; en el segundo, de otra de 12 metros para precipitar, sin permitirles otra cosa, esas mismas aguas al rio de Tequixquiac.

Para mayor inteligencia de lo anterior, acompaño un perfil en el cual se ve que, al partir de la boca del túnel, por una distancia de 1100 metros hasta la Cantera, se tiene una pendiente 0,00165, la necesaria para el curso del agua del túnel en ese trayecto; de la Cantera hasta la confluencia del canal de desviacion, se tiene otro tramo, 1150 metros, con un desnivel de $6^{m},225$, de donde se infiere la pendiente de este tramo, que es 0,0054; finalmente, del canal de desviacion al rio de Tequixquiac, hay otro tramo de 2050 metros con 12 metros de desnivel, todo lo cual produce una pendiente média de 0.050. En el punto A, he marcado las huellas del agua en sus mayores crecientes; trazando la horizontal A B, se tiene el punto B como mayor avance que puede tener el agua hácia arriba, con lo que se demuestra que quedaria $4\frac{1}{2}^{m}$ próximamente abajo del túnel.

La Cantera es un punto donde el fondo del tajo está labrado en roca firme (caliza compacta) con la cual se obtiene un medio de defensa del tramo que comenzando en la boca del túnel termina en la Cantera; este tramo es el que constituye el tajo de desembocadero propiamente dicho, pues el tramo inferior es ya más bien la barranca natural.

Como se ve, las facilidades para dominar las aguas de las barrancas en Acatlan son excesivas; bastan á destruir los conceptos del Sr. Garay, acerca de la pretendida obstruccion del tajo de desembocadero, y lo contraproducente del desagüe por allí.

Vuelvo al informe del Sr. Derote, en lo relativo á los sucesos de 1868. Dice que el Gobierno de la República, al volver en 1867, sorprendido de la cifra considerable que alcanzaba la obra emprendida por el Imperio, se ocupó del medio de llegar al objeto con un proyecto ménos costoso. Yo he entendido siempre que la mente del Gobierno en aquella época, acerca de este asunto, era de mayor alcance; que tendia á investigar de una manera tan justificada como era posible, cuál era el mejor de los proyectos para adoptarlo en consecuencia; en tal concepto ordenó á sus ingenieros practicar nuevos estudios sobre los que ya habia: se hizo un estudio por el Sur del Valle, otro por Nochistongo, colaborando en él el Sr. Orozco como interesado. Para dictaminar en la cuestion, en vista de todos los estudios hechos, se nombró

una comision. Esta comision dictaminó acordando su preferencia al proyecto que estaba en ejecucion por Acatlan. La comisión tuvo presente el adelanto que habia en las obras, puesto que «las lumbreras estaban excavadas á más de la mitad de su profundidad total, y que por otra parte se habia extraido un volúmen considerable de tierra para la apertura del tajo de desembocadero.»

El Sr. Garay, como miembro de esa comision, firmó ese dictamen, y á menos de haber padecido distraccion no pudo creer que se tratara de Ametlac, porque en esa linea no había emprendido trabajo alguno de lumbreras ni de tajo. El Sr. Derote hace notar esto, y extraña que hasta despues de aquella época aparezcan gestiones del Sr. Garay, pretendiendo que se abandonara la linea de Acatlan.

El dictámen referido fué el punto de partida de los nuevos trabajos que se emprendieron luego en 1868 y se continuaron con notable actividad hasta 1871. Esto es lo positivo, á pesar de que el Sr. Derote asienta como un hecho que los trabajos se hayan seguido muy lentamente.

Esto no obsta, porque es constante que se trabajó, y en una escala de consideracion, en los años referidos de 1868 á 1871.

Fué en esa época que se dió fin al tajo de desembocadero, cuya excavacion en 1867 no estaba más que iniciada; que se profundizaron las lumbreras á las dos terceras partes de su profundidad total, y que se abrió un tramo de galería preparatoria de 375 metros. En consecuencia, la razon que tuvo presente la comision de 1868 para dejar en pié la linea de Acatlan, á saber, la obra ejecutada hasta aquella fecha, habia sido robustecida con la mayor obra que se habia alcanzado ya en 1871.

Más tarde, en 1877, siendo director del desagüe el Sr. Garay, hizo gestion para abandonar la linea de Acatlan y emprender nuevamente la obra por Ametlac; la gestion fué dirigida tambien á obtener la revocacion del acuerdo de 14 de Agosto del mismo año, en que se mandaba reducir la seccion del túnel. Pero las ventajas de economía alegadas, eran superadas visiblemente por el incremento que habian tomado ya las obras; y esta creencia fué la que sin duda influyó en la desicion de la Secretaría para mantener la linea de Acatlan. Esto pasaba en 1877; hoy los avances son mucho mayores, y no permiten ya al Sr. Garay pretender ventajas de economía en el cambio de linea; pero hoy limita su argumentacion y dice que la linea de Acatlan está errada, que el desagüe no es posible, que la obra es contraproducente.

He dicho que el dictámen de 1868, dictámen que consciente ó inconscientemente firmó el Sr. Garay, determinó la adopcion definitiva de la linea de Acatlan con los trabajos que contenia ya; en ese dictámen no se trataba solamente de comparar el proyecto del Sr. Orozco, segun se dice ahora, sino de elegir el que reuniese méritos bastantes para ser adoptado entre los que habia y los nuevamente estudiados, independientemente de hechos pasados

y de que hubiesen sido ó no aprobados por Juntas ó Administraciones anteriores; de manera que entónces, y solo entónces, debió el Sr. Garay en el seno de la comision haber demostrado los errores ó inconvenientes de la línea de Acatlan, y los méritos que hacian preferible á lade Ametlac, obteniendo por éste el voto que recayó sobre Acatlan, y no despues de que las consecuencias de aquel dictámen hubiesen avanzado hasta el punto en que se hallan.

El Sr. Derote hace notar que ya en Diciembre de 1871, en un dictámen que rindió el Sr. Garay en union de los ingenieros A. Anguiano y S. Méndez, sobre un estudio en que la Direccion del desagüe consultaba la aprobacion del gasto que deberia adoptarse para el túnel, llama la atencion del Ministerio muy especialmente sobre la sustitucion del trazo por Acatlan el de Ametlac. Pero ya en aquella fecha podia en todo rigor aplicarse cuanto he expresado refiriéndome á la gestion que hizo el Sr. Garay en 1877. El trabajo del tajo, lumbreras y galería referidos estaban ya hechos; de Diciembre de 1871 á 1877, no solamente hubo lentitud en los trabajos, sino que éstos se paralizaron; no se hizo más que mantener en ese período las obras ejecutadas hasta Noviembre de 1871.

No debo concluir sin tocar lo más someramente posible el punto relativo á lumbreras y tajo de desembocadero.

La menor profundidad de lumbreras que resultó en la linea de Acatlan, fué señalada como un motivo de preferencia de ésta sobre la de Ametlac, por el Sr. M. Iglesias y demas ingenieros que en su compañía estudiaron aquella en 1866; pero el Sr. Garay no acepta ese motivo de preferencia.

Sin embargo, las aspiraciones todas de la época en que trabajaba el Sr. Iglesias, se concentraban en el afan de atacar el túnel cuanto ántes, por el mayor número posible de puntos; esto no podia conseguirse sino por medio de las lumbreras, y siendo las de la linea de Acatlan las de más fácil y rápida ejecucion, así por la menor dureza del terreno como por su menor profundidad, se comprende el motivo de aquella preferencia.

Pero á mí me toca considerar la cuestion despues de 1870, época en que ya las lumbreras habian sido abiertas en Acatlan, á más de las dos terceras partes del conjunto de su desarrollo, con los trabajos emprendidos en 1868, consecuencia del mismo dictámen de que ántes me he ocupado.

Haré notar, que en 1877 el Sr. Garay modificó sus ideas acerca del número de lumbreras, pues que habiendo adoptado veintinueve de ellas en 1856, distribuyéndolas por tramos de trescientos metros próximamente, en dicho año de 1877 redujo el número á veinte solamente, colocándolas á cuatrocientos metros, lo mismo exactamente que se hizo desde el principio en Acatlan. No obstante esa reduccion, resulta que el total desorrollo de las veinte lumbreras es de 1304 metros.

En Acatlan, las veintitres lumbreras subsistentes, pues que una de ellas,

la número XIX, se abandonó desde el principio, dan un desarrollo en conjunto de 1233 metros. Pero ya en 1871 habia abiertos 870 metros; quedaban por abrir 363 metros. (Se computan las profundidades hasta el extrados de la bóveda; es decir, que se hace abstraccion en este cálculo de la prolongacion para atravesar verticalmente la seccion del túnel y de las cajas de agua.) Como ya desde ese año de 1871 no ha podido hacerse omision de las obras hechas, resulta que las comparaciones que tengan que hacerse, tienen que ser en asunto de lumbreras con el número 363 y no el 1233.

Paso con estos números á hacer notar la significación que tienen, pues que para el Sr. Garay no tienen sino una importancia imperceptible.

Sin duda alguna, que hoy seria muy severamente criticado el Sr. Garay, si en un terreno como el de Ametlac, y en un tramo de túnel de solo 8,270 metros, fuese á situar 20 lumbreras con una profundidad média de 65 metros cada una. Efectivamente, las lumbreras, siendo solamente obras auxiliares, no son de prodigarse sino cuando resulten de muy débil profundidad, á fin de no recargar inmotivadamente el costo de unidad del túnel. En general, ese número tiene por límite el costo de apertura de la lumbrera, ésta á su vez, es una funcion de la profundidad. Ahora bien, entre el número de lumbreras, la funcion que representa su costo y el que tendria en conjunto el acarreo interior con una sola lumbrera, hay una relacion matemática, segun la cual dicho número de lumbreras decrece rápidamente para un aumento relativamente corto de la profundidad. En consecuencia, al Sr. Garay, procediendo racionalmente, creo que sus cálculos no le permitirian pasar de seis el número de sus lumbreras.

En Acatlan, indudablemente que desde el principio se prodigaron las lumbreras; digo de ellas, no obstante ser ménos profundas, lo mismo: que si hoy fuera á discutirse el número que debiera ser, en el concepto de que nada hubiese hecho, seria de 8 á 10 excediéndose. Pero una vez que fueron trabajadas á más de sus dos terceras partes, es ya irremediable que los razonamientos y cálculos en punto á lumbreras, partan del hecho de que solo faltaban que hacer 363 metros, repartidos en 23 lumbreras, ó en término médio 16 metros por lumbrera, que es ya una débil profundidad y con la cual sí es ya de conservarse las 23. En efecto, independientemente de cualesquiera otras consideraciones sobre la utilidad ulterior de las lumbreras, y no atendiendo más que á la inmediata de facilitar el trabajo y reducir el costo de unidad del túnel, el cálculo más exigente justificaria la terminacion del número íntegro de dichas 23 lumbreras.

Pero siendo así, se comprende que en Acatlan las facilidades de ejecucion con 23 puntos de acceso, ó sea uno á cada 400 metros, son muy grandes, si se comparan con las que tendrian en Ametlaco, con 6 puntos de acceso, ó sea uno á cada 1,400 metros. Me bastará enumerar las dos principales, para fijar la significacion é importancia que me propuse señalar.

Mayor número de puntos de ataque del túnel, con independencia, por lo que hace á la facilidad de accion, de las cuadrillas de operarios. Con esto se tiene ahorro de tiempo y aumento de efecto útil en la gente.

Diminucion á más de una tercera parte de las distancias del trasporte interior de escombros y materiales, lo que proporcionalmente disminuye el costo relativo.

No se puede dar fin á estas comparaciones, sin hacer alguna referencia, aunque ligera, al tajo de desembocadero. Esta es una obra que cuando se tiene en espectativa debe fijar la atencion, porque cuando ménos es necesario darse cuenta de su importancia, y no olvidar que miéntras el desembocadero de Acatlan está ya terminado, en Ametlac estaria por hacerse. En consecuencia, debo agregar como nocion indispensable para fijar las ideas, que el desembocadero de Ametlac consistiria en una excavacion de más de medio millon de metros cúbicos, con una profundidad média de 17 metros, además, y como obras anexas, la desviacion de dos barrancas de las tributarias de la Ametlac.

Basta considerar esta obra aunque solo sea en general, para ver que debe influir mucho en contra de cualquier cómputo que se haga con el intento de demostrar económicamente hablando, la conveniencia de cambiar el túnel de Acatlan á Ametlac.

Despues de lo expuesto, toca á mi deber concluir asegurando que la obra que se ejecuta en la barranca de Acatlan no está errada: es decir, que no hay en ella errores de nivelacion que impidieran obtener el curso de las aguas de los lagos y de la ciudad de México, en las condiciones que expresa el proyecto.

Sírvase Ud. poner en conocimiento de la H. Junta Directiva estas aclaraciones que me ocurren, acerca de la cuestion que promueve el ingeniero D. Francisco Garay, para los efectos que correspondan.

Zumpango, Octubre 20 de 1888.—Firmado, *Luis Espinosa.*

Es copia. México, Octubre 31 de 1888.—*Pedro Rincon.*

Apéndice al Libro Quinto.

Documento número 1.

Rentas y gastos del Desagüe durante la época Colonial.

REAL DESAGÜE DE HUEHUETOCA.

1

La mejor idea que podemos dar de este asunto, se halla en laborioso y exacto papel trabajado por el contador de resultas del real tribunal de cuentas, D. Juan Ordoñez, cuyo esmero nos ahorra otra fatiga que la de trascribir á la letra, en la forma siguiente, con el oficio del mismo tribunal, fecho en diez y seis de Abril de mil setecientos ochenta y nueve, en que lo remitió á el virrey.

2

Estracto general de los valores y gastos que han tenido las rentas del desagüe de Huehuetoca, desde veinte y ocho de Noviembre de mil seiscientos siete, en que se empezaron á establecer, hasta fin de Diciembre de mil setecientos setenta y siete, con una relacion sucinta de las inundaciones que han infestado la Ciudad de México, desde su fundación, providencias dadas sobre todo, y otras noticias conducentes á la mayor instruccion de los asuntos del ramo.

Otro estracto de las mismas rentas por lo respectivo á los años de mil setecientos setenta y ocho á ochenta y ocho, y liquidación general relativa de su principio, progresos y último estado, con informe del crédito actual del consulado de México, método que se debe seguir para que el ramo de desagüe no vuelva á la confusion, casi invencible que ha tenido en lo pasado, &.

3

Estracto general de valores y gastos que han tenido las rentas y repartimientos impuestos para la obra del desagüe real de Huehuetoca, en los diez

y siete decenios y dias corridos desde veinte y ocho de Noviembre de mil seiscientos siete, en que se principió la citada obra, gobernando la Nueva España el Excmo. Sr. Marques de Salinas, hasta treinta y uno de Diciembre de mil setecientos setenta y siete, demostrándose por el cotejo de sumas el actual ventajoso estado de dichas rentas, sin embargo de los suplementos contínuos que les ha hecho la caja de real hacienda de México.

DECENIOS.	Valores de las Rentas del desagüe.	Gastos de la obra del desagüe.
De 1607 á 1617	921,989 7 5	891,280 6 4
„ 1618 „ 1627	628,218 4 6	573,602 5 7
„ 1628 „ 1637	1.198,312 4 6	1.504,531 6 8
„ 1638 „ 1647	534,180 0 8	338,857 5 8
„ 1648 „ 1657	253,913 2 11	266,865 1 2
„ 1658 „ 1667	201,230 2 7	230,590 2 6
„ 1668 „ 1677	111,039 1 9	220,996 1 0
„ 1678 „ 1687	109,627 1 2	46,734 1 5
„ 1688 „ 1697	101,951 7 2	156,123 5 7
„ 1698 „ 1707	102,259 7 1	74,035 6 2
„ 1708 „ 1717	108,472 4 11	10,832 4 4
„ 1718 „ 1727	111,314 6 4	39,295 6 4
„ 1728 „ 1737	197,533 7 10	34,768 3 8
„ 1738 „ 1747	217,308 4 1	105,147 0 9
„ 1748 „ 1757	275,026 7 6	119,480 2 4
„ 1758 „ 1767	273,441 1 3	139,789 7 9
„ 1768 „ 1777	383,268 6 6	566,937 0 1
Sumas . .	5.729,089 6 2	5.399,869 3 4

COTEJO DE SUMAS.

Valores de las rentas	5.729,089 6 2
Gastos de la obra.	5.399,869 3 4
Caudal sobrante	329,220 2 10
Débito al consulado de México	275,000 0 0
Fondo bueno del ramo del desagüe . .	54,220 2 10

4

Los valores que han producido las rentas y repartimientos impuestos para la obra del real desagüe de las lagunas del contorno de esta ciudad de México, por el sitio nombrado de Nochistongo y pueblo de Huehuetoca, desde veinte y ocho de Noviembre de mil seiscientos siete, que tuvo principio,

siendo virrey el Exmo. Sr. D. Luis de Velasco, el segundo marques de Salinas, hasta treinta y uno de Diciembre del año de mil setecientos setenta y siete, en que se cuentan ciento setenta años, un mes y tres dias, ascienden á cinco millones setecientos veintinueve mil, ochenta y nueve pesos, seis tomines, dos granos, que comparados con cinco millones, trescientos noventa y nueve mil, ochocientos sesenta y nueve pesos, tres tomines, dos granos, importe de los gastos consumidos en ella, quedan de caudal sobrante trescientos veinte y nueve mil doscientos veinte pesos, dos reales, diez granos, de cuya cantidad que pára en las arcas reales, pagándose al consulado de mercaderes de este reino, doscientos setenta y cinco mil pesos, que se le restan para el completo, de ochocientos mil pesos, porque se obligó á dar concluida la obra de tajo abierto en el término de cinco años, que cumplió á veinte y nueve de Enero de mil setecientos setenta y tres, aun resultan cincuenta y cuatro mil doscientos veinte pesos, dos tomines, diez granos, de fondo libre y bueno, á las apuntadas rentas, las cuales se individualizarán en la relacion adjunta, con otras noticias conducentes. Fecho de oficio y en horas extraordinarias de audiencia del real tribunal de cuentas de México, á diez y nueve de Julio de mil setecientos setenta y nueve.—*Juan Ordoñez.*

(Se suprimen los párrafos 5 á 29 inclusive, por tratarse en ellos de la parte histórica del desagüe, ya consignada ampliamente en el texto.)

30

Por real cédula fecha en Madrid á dos de Mayo de mil quinientos sesenta y tres, á representacion de la Ciudad, en que dijo, que para acabar de traer el agua encañada, convenia se echase una sisa en las carnes que se pesaban en las carnicerías, se mandó poner en ejecucion como pareciera al virey.

31

Tuvo efecto dicha sisa en las carnes y se cobró hasta veinte y seis de Abril de mil quinientos setenta y uno, en que á pedimento de la ciudad, se alzó este cobro, mandando la real audiencia se impusiese la sisa en el vino, á cuyo fin se diese cuenta al virey, quien espidió el auto siguiente.

32

En la ciudad de México, á once dias del mes de Diciembre de mil quinientos setenta y un años. El muy escelente Sr. virey de esta Nueva España, habiendo visto la peticion, y auto de suso contenido, dijo: que mandaba y mandó que del precio de todo el vino que se vendiese por menudo en esta ciudad, de cada diez y siete blancas se lleve una de sisa, la cual sisa

se quite de las medidas con que se hubiese de medir el dicho vino por menudo, segun dicho es, y en la cobranza de ello se guarde la órden que para ello S. E. da: entiéndase que el regaton que vendiere pipa por junto, ha de pagar la sisa de ella, por la dicha órden, y que los mercaderes de Castilla no han de pagar por las pipas sino del que vendieren por menudo.—*D. Martin Enriquez.*—Pasó ante mi. *Juan de Cueva.*

33

Antes de la ereccion del desagüe de México por Huehuetoca, se costeaban las albarradas, calzadas, presas y otras semejantes obras preservativas y reparativas de inundaciones, de la sisa del vino, que era del cargo del corregidor de esta ciudad y otras personas, como tambien de repartimientos que se hacian; y aunque los oficiales reales de esta corte habian tomado prestado de la caja de dicha sisa, para fines del real servicio, ciento cincuenta y un mil pesos, tenia pagados la real hacienda á cuenta de esta suma, cien mil pesos en fin de Agosto de mil seiscientos cuatro: y de los cincuenta y un mil pesos restantes, satisfiso treinta y un mil setenta y un pesos siete reales, antes que se comenzara la obra del desagüe referido, quedando la deuda reducida á diez y nueve mil novecientos veintiocho pesos, un tomin, de que se despachó libranza el año de seis cientos ocho, á favor de la caja de la sisa del vino, bien que esta partida volvió á entrar en la real hacienda por cuenta de lo que dicha renta debió pagar á los indios que trabajaron en las calzadas, albarradas y otros reparos del daño universal que esta ciudad padeció en las inundaciones anteriores á la obra del desagüe, de suerte que la libranza referida se despachó con total independencia de las rentas del desagüe de Huehuetoca, por haberse destinado el procedido de dicha sisa, á las obras solamente del agua y cañerias de esta ciudad, luego que se comenzó la del desagüe: como dichas calzadas y reparos no sufren dilacion, los ha costeado la real hacienda, siempre que la caja de la sisa no ha tenido fondos, con calidad de reintegro, en conformidad de cartas del rey y mandamientos de sus vireyes. Asimismo sucedió en las obras de calzadas, albarradas y otras hechas para reparar el daño que hizo la inundacion del año de mil seiscientos cuatro, que de la real hacienda se pagaron ochenta mil pesos á los indios que trabajaron en ellas, aunque de esta cantidad solo reintegró la sisa cuarenta mil pesos, pues los otros cuarenta mil los satisfizo la ciudad, de sus propios, conforme al repartimiento que se le hizo el año de mil seiscientos quince, á razón de cuatro mil pesos en cada año, de los diez que se le señalaron para la paga.

34

Queda bien calificado que cuando empezó la obra del desagüe de Huehuetoca, no hubo fondo que por sobrante de las situaciones que anterior-

mente sufrian semejantes gastos, se debiera aplicar al fomento de ella, por haberse considerado las del desagüe independientes y de ninguna conexion con las otras, y por lo mismo los ochenta mil pesos que la sisa debia á la real hacienda, del vino, los pagaron por mitad, como queda dicho, los propios de la ciudad y la sisa, la cual siguió despues destinada solamente á las obras de agua y cañerias, cobrándose actualmente en razon á esta sisa, tres pesos un real, por cada cien botellas.

35

En atencion, pues, á que no hubo fondo de que hacer los primeros gastos del desagüe de Huehuetoca, y á que las pensiones de las carnicerias, y medio real en el vino, que se impusieron para esta obra, aun no habian rendido cantidad alguna, se arbitró echar un repartimiento de tomin y medio por ciento sobre las posesiones, mercaderias y otros bienes muebles de los vecinos de todos estados de esta ciudad, que avaluados en veinte millones, doscientos sesenta y siete mil quinientos cincuenta y cinco pesos, produjeron trescientos cuatro mil trece pesos, dos tomines, siete granos, en que se incluyen nueve mil trescientos setenta y cinco pesos, que tocaron pagar á S. M. por el principal de seiscientos veinte y cinco mil pesos, en que se habian tasado las casas de moneda y cárcel de corte.

36

De la renta de vino cobrada en México para el Desagüe.

Para la obra del desagüe de Huehuetoca, que como queda dicho, tuvo principio en veinte y ocho de Noviembre de mil seiscientos siete, se estableció la cobranza de medio real de plata en cada cuartillo de vino que se vendia en esta ciudad, la cual se moderó el año de mil seiscientos doce, en conformidad de real cédula de seis de Junio del mismo, reduciéndola á una cuartilla de real de plata; y porque á consecuencia de otra real cédula de diez y siete de Abril de mil seiscientos treinta y siete, se amplió la jurisdiccion de México á cinco leguas en contorno, comprendió despues por largo tiempo la misma estension, el cobro del citado derecho.

37

Los productos de esta renta, corrieron por factoría particular, con total independencia del erario, de suerte, que aun en los primeros años en que la caja del desagüe estaba á cargo de los oficiales reales de México, llevaban estos cuenta separada de dicha renta, la que presentaban al superior gobierno, como administradores de ella; y por lo mismo, en las cuentas de real hacienda, no se halla otro cargo ni data perteneciente á este ramo, que los que procedian de suplementos ó reintegros de real hacienda.

38

Así corrió la espresada renta del vino, ya en administracion, ya en arrendamiento, á cargo de diferentes factores particulares, hasta veinte y cinco de Junio de seiscientos setenta, en que conforme á resolucion de Junta de real hacienda, se encargó á los oficiales reales de México la administracion y cobranza de este derecho, con la de pensiones de carnicerías, y que ínterin se remataba por asiento, nombrasen de su cuenta y riesgo, persona que lo administrara (y desde entonces parece se restringió el territorio á solo esta ciudad), en cuya atencion, por real almoneda de diez de Octubre del mismo año, se remató en D. Juan Caballero y Vargas, por seis mil doscientos pesos anuales, habiendo corrido este remate hasta siete de Febrero de seiscientos setenta y dos, en cuyo tiempo y en el anterior, desde la resolucion de la Junta, produjo la renta de la cuartilla del vino que se resgataba en México, diez mil setecientos diez pesos.

39

En ocho de Febrero de seiscientos setenta y dos, nombraron de su cuenta los oficiales reales por administrador de esta renta á D. Lucas de Soria, y hasta fin del año de seiscientos setenta y seis, enteró este, doce mil y más pesos, por dicho tiempo.

40

Despues inmediatamente entró administrando la espresada renta, por comision de los oficiales reales, el capitan D. Esteban Garcia Bravo, y duró esta administracion hasta veinte y cuatro de Diciembre de seiscientos noventa, habiendo producido treinta y dos mil, cuatrocientos cuarenta y siete pesos, cuatro tomines ocho granos.

41

Desde veinticinco de Noviembre de seiscientos noventa, estuvo la renta referida en arrendamiento á cargo de D. Alonso de Arcinas, duque de Estrada, hasta veinticuatro de igual mes de mil setecientos veintiseis, en cantidad de dos mil cien pesos, los diez y ocho años primeros, y los diez y ocho restantes, al respecto de dos mil ciento cincuenta: habiendo importado todo el tiempo de este asiento, setenta y seis mil quinientos pesos.

42

Púsose en administracion á cargo de D. José Francisco de Ozaeta y Oro, contador y oficial real de estas cajas, en veinticinco de Diciembre de setecientos veintiseis, y hasta diez y nueve de Enero de setecientos treinta y uno, en

que falleció, produjo quince mil, novecientos ochenta y ocho pesos, seis tomines, siete granos.

43

Desde veinte de Enero de setecientos treinta y uno, hasta veinte y dos de igual mes de setecientos treinta y dos se manifestaban los barriles de vino de Castilla y de Parras, en la real aduana, cuyos derechos, á razon de cinco pesos un real cada barril de cuatro y media arrobas, se satisfacian inmediatamente á los oficiales reales, é importaron en dicho tiempo diez y siete mil trescientos cincuenta y cinco pesos, cuatro tomines, seis granos.

44

Los veintiseis años siguientes, cumplidos en veinte y cuatro de Enero de setecientos cincuenta y ocho, fué asentista D. Miguel de Gambarte, quien enteró doscientos noventa y seis mil pesos, á razon de once mil, en los diez y seis años primeros, y doce mil los diez restantes.

45

Despues corrió en administracion á cargo del contador principal de la real aduana de esta corte D. Mateo Arcipreste, y produjo desde veinte y cinco de Enero de setecientos cincuenta y ocho, hasta primero de Marzo de setecientos sesenta y uno, veinte mil ochenta y siete pesos, seis tomines, ocho granos.

46

En D. Antonio Cristobal de Salamanca se remató el asiento de dicha cuartilla de vino, por diez años, que corrieron desde dos de Marzo de setecientos sesenta y uno, hasta primero de otro tal mes de mil setecientos setenta y uno, en catorce mil cuatrocientos diez pesos anuales, habiendo enterado por esta razon, ciento cuarenta y cuatro mil pesos.

47

Desde dos de Marzo de setecientos setenta y uno, hasta doce de Julio de setecientos setenta y dos, corrió dicha renta en administracion á cargo de D. Nicolas de Corguera, contador principal de la misma real aduana, en cuyo tiempo se enteraron veintinueve mil trescientos setenta y seis pesos, un tomin, once granos.

48

En trece de Julio de setecientos setenta y dos, declaró el Exmo. Sr. Bailío Frey D. Antonio Maria Bucareli, que el contador principal y tesorero de

dicha real aduana, debian administrar esta renta, por cuenta de S. M., en los mismos términos que la de alcabalas, y desde dicho dia, hasta fin del año de setecientos setenta y siete, metieron en la real caja cincuenta y siete mil novecientos cincuenta y seis pesos, cuatro tomines, once granos, que habian recaudado líquidos de la renta de la cuartilla del vino de Castilla y de Parras, que se vende en esta ciudad, á razon de cinco pesos un tomin por cada barril de cuatro y media arrobas, que contiene ciento sesenta y cuatro cuartillos.

49

De suerte que, en los ciento siete años y meses que se cuentan desde el referido dia veinte y cinco de Junio de seiscientos setenta, en que los oficiales reales empezaron á administrar estos caudales, hasta fin de Diciembre de setecientos setenta y siete, produjo la renta de la cuartilla de vino, setecientos doce mil, quinientos veinte y dos pesos, cinco tomines, un grano, líquidos á favor de la obra del desagüe, fuera de lo que habia rendido en los sesenta y tres años anteriores, que corrió á cargo de particulares, y en este tiempo fueron mayores los productos, no solo en los cinco primeros años en que se cobraba medio real de plata, sino tambien despues de la moderacion á la mitad; pues un arrendamiento que he hallado en esta renta, por los años de mil seiscientos diez y ocho, y seiscientos diez y nueve, en D. Alvaro Calderon, fué al respecto de cincuenta mil setecientos pesos, en cada uno; y de aqui viene la mayor diferencia que se advierte en los productos de los tres primeros decenios, como que á dicha razon asciende sola esta renta en diez años, á mas de quinientos mil pesos.

50

De la renta de carnicerias impuesta para el Desagüe.

Al principio de la obra del desagüe de Huehuetoca, se pensionaron para ella las carnicerias de esta ciudad, y despues tambien las de veinte y cuatro leguas en contorno, las cuales se remataban con division de partidos, y su procedido entraba en poder de los factores encargados, en cuya forma corrió hasta catorce de Diciembre de mil seiscientos sesenta y nueve, en que cesó el último, que lo fué el capitan D. Francisco de Córdoba Villa Franca, contador de cuentas de este real tribunal, quien por resolucion de junta de hacienda, metió en reales cajas, en varias partidas, diez y nueve mil doscientos cincuenta y seis pesos, cuatro tomines once granos, resto de lo que habia recaudado hasta veinte y cinco de Junio de seiscientos setenta, en que por otra junta de la misma fecha, se determinó que los oficiales reales corriesen con este cobro, y desde entonces hasta fin del año de mil setecientos setenta y siete, importó la esprcsada renta, seiscientos seis mil doscientos setenta y nueve

pesos, tres tomines, nueve granos, inclusas algunas cortas resultas, enteradas en la real caja, por los factores del desagüe y otras personas.

51

Dije que hasta catorce de Diciembre de mil seiscientos sesenta y nueve corrió por factoria particular la espresada renta de carnicerias, y es así, sin embargo de que desde diez y seis de Enero de seiscientos cincuenta y tres hasta veinte y tres de Julio de él, estuvo á cargo de los oficiales reales de México, porque entregaron su procedido de órden superior al factor del desagüe, D. Francisco de Córdoba Villa Franca, para que se reintegrara del dinero que habia suplido á la obra, y porque representaron estar muy recargados sus oficios. No con tanto fundamento por ser menos las rentas que administraban el año de mil quinientos noventa y siete, consiguieron en él dichos oficiales reales, se separaran de su cargo las de azogues, tributos y servicio real, conque han corrido desde su establecimiento.

52

De la renta del vino cobrada en Veracruz para el desagüe.

En junta de hacienda celebrada á veintiseis de Diciembre de seiscientos veinte y nueve, con motivo entre otras cosas, de los grandes gastos que se necesitaba hacer para reparar la ruina que habia ocasionado la inundacion general que poco antes vino sobre México, se determinó por el Exmo. Sr. virey, marques de Cerralbo, y demas asistentes de ella, que la cuartilla de real de plata, que al principio del desagüe de Huehuetoca, comenzó á pagar cada cuartillo de vino, en esta ciudad, se volviese á exigir por tiempo de cuatro flotas primeras siguientes, aplicada por mitad al desagüe de México, y fortificacion de Veracruz, haciéndose allí esta recaudacion al respecto de veinte y cinco pesos, á que correspondia dicha cuartilla, en cada pipa de vino de las que se desembarcasen en el puerto de San Juan de Ulúa.

53

Bajo este principio á nueve de Noviembre de mil seiscientos treinta, lo tuvo el cobro de dicha imposicion de veinte y cinco pesos en cada pipa de vino, con las que condujo la flota del mando del general D. Miguel de Echazarreta, que surgió en el puerto de San Juan de Ulúa á cinco de Octubre del mismo año, aplicado por mitad al desagüe de México y fortificacion de Veracruz; y hasta catorce de Marzo de mil seiscientos treinta y seis, produjo para la obra del desagüe, ciento treinta y siete mil novecientos setenta y nueve pesos, un tomin.

54

En virtud de real cédula de cuatro de Julio de mil seiscientos treinta y cinco, que prorogó por seis años la recaudacion de este derecho de veinte y cinco pesos, destinados por partes iguales para la obra del desagüe y ayuda á la fundacion de la armada del seno mexicano é islas de Barlovento, que tenia situadas el inglés; y con arreglo á otra real cédula de prorogacion por seis años más, de primero de Diciembre de seiscientos treinta y seis, con la misma aplicacion, se cobraron desde quince de Marzo de seiscientos treinta y seis, hasta once de Junio de seiscientos cincuenta, cuatrocientos noventa y un mil ochocientos cuatro pesos, cuatro tomines, tres granos, para la obra del desagüe.

55

Por real cédula de veintisiete de Mayo de seiscientos cuarenta y nueve á pedimento del comercio de España, se mandó suspender la cobranza de este derecho, por tiempo de dos años, que obedeció en Veracruz el Exmo. Sr. virey conde de Alva, á 22 de Mayo de mil seiscientos cincuenta; pero restituido S. E. á México, y visto el punto en junta general de hacienda, celebrada á primero de Julio del mismo año, se proveyó por los asistentes de ella que la suspension de los veinte y cinco pesos impuestos en cada pipa de vino, se entendiese de los doce pesos, cuatro tomines, que estaban aplicados para la armada de Barlovento, y que los otros doce pesos cuatro reales, se continuaran cobrando para el desagüe, como no comprendidos en dicha cédula, cuya providencia empezó á tener efecto en doce del citado Julio, y desde este dia hasta veintitres de Octubre de seiscientos cincuenta y uno, en que S. E. por decreto de catorce de dicho mes, mandó cesar en el todo esta recaudacion por dos años, conforme á la propia cédula, se cobraron para el desagüe treinta y dos mil setecientos sesenta y siete pesos, cinco tomines, cuatro granos, á razon de doce pesos, cuatro tomines.

56

Desde veinte y cuatro de Octubre de seiscientos cincuenta y tres, en que fenecieron los dos años de suspension, se continuó la cobranza de esta renta al respecto de veinte y cinco pesos, aplicados enteramente á la armada de Barlovento, en conformidad de la misma cédula de veinte y siete de Mayo de seiscientos cuarenta y nueve, y se recaudaron hasta doce de Febrero de mil seiscientos cincuenta y nueve, cien mil ciento tres pesos, cuatro tomines, cuatro granos, en que no tuvo parte el desagüe; pero por otra de veinte y uno de Mayo, de mil seiscientos cincuenta y ocho, y mandamiento del Exmo. Sr. virey duque de Albuquerque, de quince de Mayo de mil seiscientos cincuenta y nueve, se volvió aplicar este derecho de veinte y cinco pesos por mitad, al des-

agüe de México y fortificacion de Veracruz, como estaba en su principio, habiendo producido la parte del desagüe, desde trece de Febrero de seiscientos cincuenta y nueve, hasta doce de Setiembre de mil setecientos veinte y dos, doscientos setenta y tres mil, trece pesos, siete tomines, seis granos.

57

Conforme á real cédula de quince de Junio de mil setecientos veinte, dirigida á los oficiales reales de Veracruz, se moderó dicha renta á instancia del comercio de España, reduciéndose á doce pesos, cuatro reales, por cada pipa de vino, que se habia de cobrar á su entrada en aquella ciudad, y no á la salida, como se habia practicado anteriormente, y desde trece de Setiembre de setecientos veinte y dos, en que empezó á tener efecto la resuelta moderacion, hasta once de Mayo de setecientos treinta y tres, tocaron al desagüe treinta y dos mil doscientos ochenta y seis pesos, tres tomines, cinco granos del producto de dicho impuesto.

58

Desde doce de Mayo de setecientos treinta y tres, en que consiguiente á real cédula, fecha en Sevilla, á diez y ocho de Junio de mil setecientos treinta y dos, se concedió á la Universidad de Cargadores á Indias, el descuento de diez por ciento, por razon de las mermas que esperimentaban las pipas de vino en las bodegas de los navíos y en las de Veracruz por punto general, ampliando dicha rebaja á quince por ciento, si por algun motivo estraordinario se demoraban más de seis meses en los puertos ó en viaje, segun lo resuelto por otra real cédula de cinco de Febrero de setecientos cuarenta y uno, hasta fin del año pasado de mil setecientos setenta y siete, se recaudaron para el desagüe, trescientos setenta y cinco mil quinientos setenta y tres pesos, tres tomines, once granos, al respecto de once pesos, dos tomines por pipa, á escepcion de las que condujo la flota del mando del jefe de escuadra, marques de Casatilli, que llegó á Veracruz en veintiseis de Marzo de setecientos sesenta y nueve, las cuales pagaron diez pesos, cinco tomines, cada una, en virtud de mandamientos del Exmo. Sr. virey marques de Croix, de catorce de Junio del mismo año, con referencia á un despacho del Exmo. Sr. marques de Cruillas, de quince de Julio de mil setecientos sesenta y cinco. Y aunque por real órden de veinte y cuatro de Marzo de mil setecientos cincuenta y tres, obedecida y mandada cumplir por el Exmo. Sr. conde de Revilla Gigedo, se moderó este derecho á la mitad, no tuvo efecto por consideraciones que sobrevendrian, habiéndose continuado la cobranza á razon de dichos once pesos, dos tomines, por pipa.

59

De manera, que desde nueve de Noviembre de mil seiscientos treinta, en que tuvo principio la recaudacion de esta renta, y nuevo impuesto de vino, hasta fin de Diciembre de mil setecientos setenta y siete, produjo, libres de gastos de administracion, dos millones setecientos cincuenta y cuatro mil, ciento ochenta y seis pesos, un tomin, diez granos, de que tocaron al ramo del desagüe de Huehuetoca un millon trescientos cuarenta y tres mil cuatrocientos veinticinco pesos, un tomin, cinco granos, al de fortificacion de Veracruz, ochocientos diez y ocho mil ochocientos cincuenta y dos pesos, siete tomines, diez granos, y quinientos noventa y un mil, novecientos ocho pesos siete granos, á la armada de Barlovento.

60

Los costos de cobranza ó gastos de administracion, que van escluidos, son los de papel y tinta, un mil cien pesos asignados anualmente al corregidor de Veracruz (escepto una temporada que tuvo solos un mil pesos) trescientos pesos á su oficial, trescientos pesos al de la contaduría de real hacienda, que corria con un libro de esta renta y otros tantos al alguacil ejecutor de ella, cuyos sueldos se suprimieron, los dos últimos, en mil seiscientos setenta y dos, y en mil setecientos treinta y seis, los otros dos, haciéndose desde entonces esta recaudacion sin gasto alguno.

61

Los productos de esta renta entraron en poder de los factores del desagüe hasta fin de Junio de mil seiscientos setenta y dos, en que á consecuencia de mandamiento del Exmo. Sr. virey marques de Mancera, de veinticinco del mismo mes y año, por el que ordenó á los oficiales de Veracruz enviasen á los de México cada cuatro meses certificacion de lo que importara la mitad del impuesto de veinticinco pesos en cada pipa de vino, para que abonándola estos al desagüe, lo descontaran del dinero que remitieran á aquel puerto, para la paga de infanteria ú otros gastos, se cargáran dichos oficiales reales de México, el citado producto, en sus cuentas de real hacienda, quienes facilitaban las cantidades necesarias para la obra del desagüe; habiendo durado este acertado método catorce años, que cumplieron en fin de Junio de seiscientos ochenta y seis, en cuyo tiempo importó la renta cuarenta y cinco mil cuarenta pesos, dos tomines, ocho granos líquidos; pero después siguió la caja de Veracruz entregando á dichos factores las partidas que el superior gobierno le ordenaba, para la obra referida y otros fines.

62

Aunque la real cédula de moderacion de este derecho, su fecha quince de Junio de mil setecientos veinte espresa prevenir separadamente al virey de México, informase las cosas en que se convertia el producto de él, para subrogar medios con que ocurrir á la satisfaccion de las indispensables y precisas, de que se infiere pudo tener variacion el destino de esta renta, he tomado, no obstante, y aplicado al ramo del desagüe la mitad del procedido de ella, conforme á su ereccion de que hállo espresa constancia, por no haber visto, aunque lo he buscado con tarea en esta oficina, en la secretaria del vireinato y en los oficios de gobierno, el informe que pidió S. M. y lo en su virtud determinado.

63

Tambien he procurado averiguar, y no lo he conseguido, el motivo que hubo en la caja de Vetacruz, para unir en las cuentas desde el año de mil setecientos veintiseis, hasta el presente, el producto de la renta del vino con el de la de aguardiente y vinagre, que antes se traian por cargos separados, con el fin de aclarar si esta variacion de método haya provenido de que las tres rentas, dos de ellas, ó algunas otras contribuyan para el desagüe.

64

Es cierto que la interpolacion de partidas de dichas tres especies de caldos, sentadas en un cargo mismo, dió margen á pensar que las rentas de aguardiente y vinagre, pudieran haberse aplicado á la obra del desagüe, en los propios términos que la del vino, por cuya causa, solicitado el origen de aquellas, hallé, que en diez y nueve de Octubre de mil seiscientos noventa y cinco, tuvo principio la recaudacion de veinticinco pesos en cada pipa de aguardiente, y doce pesos cuatro reales la de vinagre, conforme á real cédula de cuatro de Julio del mismo año, con espresion de su procedido, para mas aumento de la real hacienda, y á fin de evitar los fraudes que se hacian, introduciendo vino con título de aguardiente y vinagre, bien que los seis años primeros se destinó con arreglo á la misma cédula, para ayuda de los gastos de la reedificacion del palacio de México y cárcel y de corte que habian incendiado los indios en el tumulto de ocho de Junio de mil seiscientos noventa y dos, siendo virey el Exmo. Sr. conde de Galve, que importaron ciento cincuenta y dos mil cuatrocientos diez y siete pesos, con lo cual me aseguré de que el desagüe no tenia parte en estas dos rentas, segun su ereccion, y por no haber encontrado posteriormente novedad en su destino, pues las dos disposiciones reales citadas de quince de Junio de mil setecientos veinte, y de diez y ocho de Junio de setecientos treinta y dos, que mo-

deran la cobranza del impuesto del vino, abraza tambien las de aguardiente y vinagre, sin determinar sus aplicaciones, suponiendo ignorarlas, y por lo mismo debió comprender las tres rentas el informe que pidió S. M. al virey.

65

De la falta de espresion en las cuentas de Veracruz, dimana que habiéndose en el establecimiento de la renta del vino, impuesto en cada cuartillo una cuartilla de real de plata, que entonces correspondia á veinticinco pesos en pipa por contener cada una ochocientos cuartillos en su buque, sin embargo de haber acrecentado ciento ochenta y cuatro cuartillas á los ochocientos referidos, han continuado los oficiales reales de Veracruz exigiendo los veinticinco pesos por pipa, haciéndose cargo del procedido de este derecho, con título de nuevo impuesto de veinticinco pesos en el vino, de suerte que dejaron de cobrar cinco pesos seis reales en cada una, por el importe de los ciento ochenta y cuatro cuartillos de aumento.

66

No sucedió asi con el ramo de vino administrado en esta ciudad, pues se han recaudado y cobran cinco pesos un real por cada barril, de cuatro y media arrobas, que contiene ciento sesenta y cuatro cuartillos, y á este respecto los seis barriles que componen una pipa, contribuyen treinta pesos seis reales, cuyo buen cobro viene, de que como esta renta de México, se denomina y se ha nombrado siempre cuartilla de vino, al paso que el comercio aumentó el número de cuartillos en sus pipas ó barriles, se acrecentaron en la cobranza de este derecho las cuartillas de real plata, y por lo mismo no padeció el perjuicio que la de Veracruz.

67

Bajo estos principios, las mas providencias que se han dado acerca de la renta del vino de Veracruz, han sido llamándola nuevo impuesto de veinticinco pesos en pipa, y aun la real cédula de moderacion, en el cobro de este derecho, reduciéndolo á la mitad, y la de descuento de mermas (que ambas quedan citadas) han venido con el propio título, y se han puesto en práctica con respecto á dichos veinticinco pesos, y no al de treinta pesos seis reales, que justamente debieran cobrarse, segun la ereccion de esta renta.

68

Declarados ya el principio y progresos de las tres rentas del desagüe de Huehuetoca, durante el tiempo que las administraron oficiales reales, hasta

fin del año de mil setecientos setenta y siete, y que la del vino cobrada en México desde veinticinco de Junio de mil setecientos setenta, produjo setecientos doce mil quinientos veinte y dos pesos, cinco tomines un grano, la de carnicerías, seiscientos seis mil doscientos setenta y nueve pesos, tres tomines nueve granos, desde catorce de Diciembre de mil seiscientos sesenta y nueve, y la de vino en Veracruz un millon trescientos cuarenta y tres mil cuatrocientos veinticinco pesos, un tomin, cinco granos, cuyas tres partidas componen la de dos millones seiscientos sesenta y dos mil doscientos diez y siete pesos, dos tomines tres granos, libres de gastos de administracion, se deduce, que los tres millones sesenta y seis mil ochocientos setenta y dos pesos, tres tomines, once granos, que restan de los cinco millones setecientos veintinueve mil ochenta y nueve pesos, seis tomines dos granos, figurados en el estracto, dimana de carnicerías y vino cobrado en México los años anteriores, desde la erección del desagüe, inclusos los repartimientos que se han referido, cuyos productos entraron en poder de sus administradores y factores particulares, quienes han presentado cuenta de ellos al superior gobierno, y por lo mismo en las de oficiales reales de México, no aparece otro cargo ni data de estos caudales, que los procedentes de suplementos ó reintegros.

69

De aqui viene que aunque por la certificacion que he acompañado de D. Luis de Medina, concluí en veinte de Diciembre de mil setecientos setenta y siete, de la entrada y salida de caudales que tuvieron las rentas del desagüe, hasta treinta y uno de Diciembre de mil setecientos setenta y cinco, en las cajas de México y Veracruz, constan de entrada dos millones cuatrocientos sesenta y siete mil, doscientos diez y seis pesos, seis tomines; y de salida, tres millones setecientos ochenta y cuatro mil setecientos diez y siete pesos, cinco tomines, un grano, difieran en más de la mitad estas partidas, aun agregados los dos años siguientes, con las sumas del estracto adjunto, bien que el sobrante seria el mismo, con diferiencia de catorce mil novecientos cuarenta y dos pesos, cinco granos, que resultan ahora de mas fondo al desagüe, por no haberse escluido entonces, á falta de constancia, nueve mil novecientos ochenta y cinco pesos, siete tomines, erogados en buscar el tesoro de Moctezuma en la laguna de San Lázaro, por mandato del Exmo. Sr. marques de Cadereita, y el resto en obras del palacio de México, del de Chapultepec, y otros gastos hechos del mismo fondo.

70

Sin embargo, de que cuando empezaron las rentas del desagüe ya estaba establecido este real tribunal desde seis de Noviembre de mil seiscientos seis, no se presentaron en él las cuentas de aquellas hasta que en virtud de

real cédula de mil seiscientos noventa y cuatro, espedida sobre raclamo que hizo el mismo tribunal el año de seiscientos ochenta y nueve, se le pasaron del archivo de la real audiencia, donde estaban.

71

Con esta variación de lugares que han tenido dichas cuentas, y principalmente por haberse sacado del archivo el año de mil seiscientos treinta y siete, de órden del Exmo. Sr. marques de Cadereita, las que corrieron hasta cinco de Setiembre de seiscientos treinta y cinco, para que los contadores de esta comision D. Sancho Martinez de Zubieta y D. Bartolome de Ibarra, certificacen lo procedido y gastado de las rentas del desagüe, y asimismo otras el año de 641, por disposicion del Illmo. Sr. Obispo visitador general D. Juan Palafox, y el de seiscientos cincuenta y tres, las que el Sr. Dr. D. Pedro de Galvez, sucesor en la visita de su Illma., mandó se entregaran á sus contadores, para liquidar dichas rentas, faltan en este real tribunal las cuentas que comprendió la amputada certificación de Zubieta é Ybarra, las del nuevo impuesto de vino en Veracruz desde seiscientos treinta hasta seiscientos treinta y seis, con la de seiscientos cincuenta y nueve á seiscientos sesenta: las de carnicerías desde seiscientos cuarenta y uno hasta seiscientos cincuenta y uno, y las de la cuartilla de vino de seiscientos cuarenta y uno á seiscientos setenta. Para llenar estos huecos me valí de la espresada certificacion, de liquidaciones y otras constancias que he hallado en las demas cuentas, y de algunos documentos que paran en la contaduría de real hacienda en lo cual he impendido mucho tiempo y mas trabajo del que parece, con el objeto de concluir operacion de un ramo tan recomendado por repetidas cédulas y órdenes reales.

72

En mil seiscientos treinta y siete, se reguló el gasto ordinario de la obra del desagüe en ciento cuatro mil trescientos veinte y dos pesos anuales, para el tajo abierto que entonces se hizo, y pasados algunos años bajó á diez y seis mil trescientos pesos, cuatro tomines, cuyas partidas suplió la caja de México por tercios, recibiendo el poco dinero que á buena cuenta enteraban los factores, despues de satisfacer parte de las que el ramo habia tomado prestadas anteriormente.

73

Estos préstamos y sus pagos no se comprenden en el estracto, pero sí lo satisfecho al rédito de cinco por ciento por la retencion de las cantidades que suplieron varios particulares, cuales son entre otras treinta mil, que el año de mil seiscientos veinte y ocho, prestó la cofradía del Santísimo Sa-

cramento, y setenta y dos mil quinientos pesos, en seiscientos treinta, el Illmo. Sr. arzobispo D. Francisco Manso y Zuñiga, de las obras pias que estaban á su cargo.

74

Conforme al decenio de mil setecientos sesenta y siete á setecientos setenta y ocho, producen cada año las tres rentas del desagüe, treinta y ocho mil trescientos veintiseis pesos siete reales, correspondientes los siete mil cuatrocientos ochenta y un peso, dos tomines, cuatro granos, á la de carnicerias; trece mil trescientos veintiocho pesos, tres tomines, seis granos, á la de vino en Veracruz; y los 17,517 pesos, 1 tomin, 2 granos, á la de vino en México, descontado, ya un mil pesos, que este sufre de gastos de cobranza; pues las otras dos no los tienen; y consistiendo ahora los salarios ordinarios del ramo en seiscientos pesos que goza el juez privativo, seiscientos el guarda mayor de la obra, y cuatrocientos sesenta y cinco, un guarda menor llamado de la calzada y albarradones, que todo importa un mil seiscientos sesenta y cinco pesos, bajada esta cantidad del monto anual de productos, quedan para los gastos eventuales que se ofrezcan, treinta y seis mil seiscientos sesenta y un peso, siete reales cada año, á mas del fondo bueno de cincuenta y cuatro mil doscientos veinte pesos, un tomin diez granos, que habia en fin de Diciembre de mil setecientos setenta y siete suponiendo pagados al consulado de México doscientos setenta y cinco mil pesos, que este acreditaba entonces de resto de ochocientos mil, porque se obligó á dar concluida la obra de tajo abierto, en cinco años que cumplieron á veintinueve de Enero de mil setecientos setenta y tres. Fecho de oficio y en horas estraordinarias de audiencia de real tribunal de cuentas de México, á 19 de Junio de 1779.—*Ordoñez.*

75

ADICION.

Los valores que han tenido las rentas del desagüe en el año pasado de mil setecientos setenta y ocho y el corriente, serán iguales, con poca diferencia, á los que se deducen en el párrafo sesenta y ocho de la antecedente relacion, los que no puedo liquidar por faltarme la cuenta de los oficiales reales de Veracruz, respectiva al de mil setecientos setenta y nueve, en que han de aparecer los productos del impuesto de vino que allí se cobra, ni haberse enterado en la caja matriz, los que se nombraban de la cuartilla de vino, y se recaudan en esta real aduana, correspondientes á los seis últimos meses del mismo año; pero sin embargo de esta falta de constancia, y de que en virtud de real órden de 22 de Marzo del presente, publicada aquí por bando en doce de Julio, sobre moderacion de derechos á los efectos de Europa que desembarcan en los puertos de América, se exige por cada barril quintaleño

de vino, un peso solamente á la entrada de Veracruz y otro á la de México, que han de distribuirse sueldo á libra, ó á prorata entre todos los derechos municipales que pagaba antes cada barril; regulo que el ramo del desagüe tiene buenos de fondo como cien mil, á mas de doscientos mil pesos, que debe al consulado de mercaderes de este reino, á quien se han satisfecho en el año de setecientos setenta y ocho, setenta y cinco mil pesos, á cuenta de doscientos setenta y cinco mil, que acreditaba en fin de setecientos setenta y siete.

76

Antes de la citada moderacion en los derechos del vino, se exigian para la obra del desagüe, como se ha dicho en la relacion, siete y medio reales por cada barril quintaleño en Veracruz, y cinco pesos un real en México, que ambas partidas hacen seis pesos medio real, y como los dos pesos que ahora se cobran, no solamente son para el fomento de este ramo, sino tambien para el de fortificacion de San Juan de Ulúa, sisa de esta ciudad y averia del consulado, con respecto á siete y medio reales que tenia el primero, de tres pesos un real el segundo, y de seis al millar el último; es consiguiente tengan las rentas del desagüe una considerable baja en sus valores, que no puede determinarse hasta que no se haga la distribucion en los terminos que prescribe la referida real órden de veintidos de Marzo, entre los citados derechos municipales, y otros, si los hubiere, de que no tengo noticia, lo cual parece deberá ejecutarse luego que se presente la cuenta de Veracruz y la de esta real aduana.

77

En los años de mil setecientos setenta y ocho y setecientos setenta y nueve, aparece pagado el sueldo de un guarda volante de los albarradones de Tlahuac y Culhuacan, que en veintiseis de Setiembre de mil setecientos setenta y siete, se aumentó con doscientos pesos anuales, por lo que los salarios ordinarios del ramo de desagüe, consisten ahora en mil ochocientos sesenta y cinco pesos al año.

Tribunal y real audiencia de cuentas de México, 19 de Diciembre de 1779.—*Ordoñez.*

78

Estracto de valores y gastos de las rentas del desagüe de Huehuetoca, en los once años de mil setecientos setenta y ocho, para unir al general de veintiocho de Noviembre de mil seiscientos siete á treinta y uno de Diciembre de mil setecientos setenta y siete, dado en diez y nueve de Junio de mil setecientos setenta y nueve, y demostrar su principio, progresos y último estado.

79

Estracto de valores y gastos que ha tenido el ramo del desagüe de Huehuetoca en el decenio de mil setecientos setenta y ocho á ochenta y siete, con agregacion de lo respectivo al año de mil setecientos ochenta y ocho, para demostrar el estado en que á fin de él se hallaban las tres rentas, que actualmente componen el mismo ramo.

AÑOS.	Renta de carnicerías.	Renta de vino en México.	Renta de vino en Veracruz.	Valor de las tres rentas del desagüe.	Gastos del desagüe.
1778.....	6,176 7 1	1,596 6 11	6,157 7 4	28,000 5 4	84,960 7 1
1779.....	6 264 2 2	11,358 2 10	4,048 3 3	21,670 7 3	8,796 2 5
1780.....	7,434 0 10	2.024 1 4	2,676 3 11	12,134 6 1	5,421 0 0
1781.....	10,177 4 9	1,666 5 0	2,363 2 5	14,207 5 2	2,085 0 0
1782.....	7,687 7 3	1,921 6 5	21,864 3 6	31,493 1 2	4,787 0 0
1783.....	7,704 5 3	1,221 3 10	2,296 5 6	11,222 6 7	6,528 4 9
1784.....	3,916 3 0	1,796 7 9	12,620 0 9	18,333 3 6	5,601 6 7
1785.....	5 858 1 2	2,231 3 6	6,070 1 3	14,159 5 11	4,684 0 0
1786.....	8,086 1 10	1,945 3 6	11,632 1 8	21,663 7 0	5,545 3 6
1787.....	3,299 2 0	1,949 6 6	22,139 1 0	27,388 1 6	4,943 5 6
Decenio.....	66,604 3 4	42,081 7 7	91,888 6 7	200,575 1 6	133,353 5 10
1788.....	5,459 5 0	1,977 7 4	4,550 2 4	11,996 6 8	14,447 0 0
SUMAS...	72,064 0 4	44,059 6 11	96,448 0 11	212,572 0 2	147,800 5 10

LIQUIDACION GENERAL.

Valor de las tres rentas del desagüe en los once años de mil setecientos setenta y ocho á ochenta y ocho		$ 212,572 0 2
Gastos del desagüe en el mismo tiempo		147,800 5 10
Sobrante á favor del ramo del desagüe		$ 64,771 2 4
Idem en fin del año de mil setecientos setenta y siete, segun el estracto general de diez y nueve de Junio de mil setecientos setenta y nueve, fojas ciento cuarenta y nueve.	$ 329,220 2 10	289,840 4 10
Bájanse por aumentados á la renta de vino de Veracruz en los años de mil setecientos setenta y seis y setenta y siete, segun resulta de la combinacion de noticias de aquella caja	39,379 6 10	
Total sobrante á favor del ramo en treinta y uno de Diciembre de mil setecientos ochenta y ocho		$ 354,611 6 4

COMPROBACION DE LA LIQUIDACION ANTECEDENTE.

	Valor líquido de las rentas del desagüe.	Gastos de la obra del desagüe.
En los diez y siete decenios, un mes y tres dias, contados desde veinte y ocho de Noviembre de mil seiscientos siete, en que tuvieron principio las rentas y gastos del desagüe de Huehuetoca, hasta 31 de Diciembre de mil setecientos setenta y siete, importaron aquellas y estos, segun el extracto general que di en diez y nueve de Junio de mil setecientos setenta y nueve, fojas ciento cuarenta y nueve, y con la espuesta baja de $39,379, 6 tomines, 10 granos, aumentados entonces á la renta del vino de Veracruz, en el decenio último y años de mil setecientos setenta y seis y setenta y siete	$ 5.689,709 7 4	$ 5.399,869 3 4
En el decenio de mil setecientos setenta y ocho, á ochenta y siete, segun el estracto actual.	200,575 1 6	133,353 5 10
En el año de mil setecientos ochenta y ocho, segun el mismo estracto . . .	11,996 6 8	14,447 0 0
Totales	$ 5.902,281 7 6	$ 5.547,670 1 2

COTEJO DE TOTALES.

Total valor líquido de las rentas del desagüe.	$ 5.902,281 7 6
Total gasto de la obra del desagüe	5.547,670 1 2
Fondo que tenía el ramo del desagüe en 31 de Diciembre de 1788.	354,611 6 4

ADVERTENCIAS.

1ª Los valores del ramo son libres de gastos de recaudacion, que hoy consisten únicamente en mil pesos, que gozan por mitad, el contador y el tesorero de esta aduana, por el trabajo de cobrar la renta de vino, llevar y presentar su cuenta en esta contaduria mayor fuera de los pequeños costos de papel, tinta, testimonios, y otros semejantes, que tambien se han cargado á la misma renta.

2ª Se ha considerado obra del desagüe, no solo la de Huehuetoca, sino tambien las hechas en sus inmediaciones, como conducentes á la principal.

3ª En gastos de la obra, se han incluido los sueldos pagados al señor juez superintendente del desagüe, su guarda mayor, el de los vertideros de Tlahuac, ingeniero y delineador de su calzada y algunas otras partidas de esta clase, satisfechas por la tesorería general de real hacienda.

4ª Con arreglo á lo prevenido en el artículo veintiocho de la real ordenanza de intendentes de cuatro de Diciembre de mil setecientos ochenta y seis, se ha unido á la intendencia general el juzgado del desagüe, con ahorro de los seiscientos pesos que pagaba el ramo anualmente al señor oidor, que estuvo comisionado al mismo fin hasta treinta de Abril de ochenta y siete, en que cesó este sueldo.

5ª En virtud de real órden de veintidos de Marzo de mil setecientos setenta y nueve, sobre moderacion de derechos de Europa, que desembarquen en los puertos de América, procedentes de los habilitados para el comercio libre, han exigido los ministros de real hacienda de Veracruz desde el año de mil setecientos ochenta, un peso por cada barril quintaleño de vino, á la entrada en aquel puerto, y aplicado la mitad de esta exaccion al desagüe de Huehuetoca, y la otra á la fortificacion de San Juan de Ulúa, que son los dos únicos derechos municipales, que antes pagaba este caldo en la caja de Veracruz, al respecto de quince reales barril quintaleño, distribuidos en la misma forma.

6ª Como la citada real órden fue espedida en favor del libre comercio, han continuado los ministros de la caja de Veracruz la cobranza antigua de quince reales por cada barril quintaleño de vino, de los que entran en aquel puerto en buques despachados fuera de las reglas del comercio libre.

7ª No ha sucedido asi en la real aduana de esta capital, donde se recauda un peso por barril quintaleño de vino, sea ó no de Europa, y sea ó no de comercio libre, de manera que de cada peso exigido por esta razon á la barrileria de Europa desde Julio de mil setecientos setenta y nueve, se han aplicado al ramo del desagüe cinco reales, al de sisa de la ciudad, dos reales nueve granos, y al de averia del consulado los tres granos restantes, todo conforme á los acuerdos de juntas, que por comision de la real audiencia gobernadora de veintisiete del mismo mes, celebraron en tres y siete de Enero de mil setecientos ochenta, el prior del consulado D. Joaquin Dongo, por el ramo de averia, el tesorero de la aduana D. Domingo Ignacio de Lardizabal por el de vino destinado al desagüe, y el regidor D. Antonio de Lecca, por el de sisa de la ciudad. El vino del reino ó de Parras, ha contribuido solamente cuatro reales, diez granos, por barril, con sujecion á lo acordado en las mismas juntas, y es de inferir que se hayan minorado los demas destinos, para que tenga parte en el peso de exaccion de este caldo criollo, el juzgado de chinguirito y otras bebidas prohibidas.

8ª La obra del desagüe de Huehuetoca á tajo abierto, se remató en ochocientos mil pesos al real tribunal del consulado, segun la condicion primera

de su pliego de postura de primero de Diciembre de mil setecientos sesenta y siete. . . . . $ 800,000 0 0

Tiene hasta ahora recibidos á cuenta del mismo tribunal, seiscientos mil pesos en la forma siguiente:

En el año de 1768	$ 150,000 0 0	
En el año de 1769	100,000 0 0	
En el año de 1770	100,000 0 0	
En el año de 1771	100,000 0 0	
En el año de 1777	75,000 0 0	
En el año de 1778	75,000 0 0	600,000 0 0
Se restan del real tribunal del consulado . . .		$ 200,000 0 0

9ª Este resto se ha de minorar siempre que el costo de la obra no llegue á los ochocientos mil pesos de la contrata, con arreglo á la condicion primera del referido pliego de postura, en que ofrece el consulado que el comercio reportará de sus propias facultades el más gasto que tuviere la obra, y que si costare menos, quedará la diferencia á favor del ramo del desagüe.

10ª Conforme á la condicion 4ª del mismo pliego, modificado por el real tribunal del consulado en diez y seis de Diciembre de mil setecientos sesenta y siete, debió dar concluida la obra del desagüe en el plazo de cinco años que cumplieron en veintinueve de Enero de mil setecientos setenta y tres; pero habiendo hecho presente en diez de Febrero del mismo año el Exmo. Sr. virey D. Antonio Bucareli, fojas noventa y nueve, los ahorros que lograria el ramo del desagüe si se ampliara el termino del remate á todo el tiempo que necesitara el consulado para concluir la obra con comodidad, accedió S. E. á esta solicitud, por decreto de primero de Julio siguiente, fojas ciento treinta.

11ª Segun el quinquenio de mil setecientos ochenta y cuatro á ochenta y ocho, producen anualmente las tres rentas del desagüe, diez y ocho mil setecientos ocho pesos, tres tomines, cuatro granos, de que pertenecen á la de carnicerias, cinco mil trescientos veinte y tres pesos, siete tomines, cinco granos; á la de vino en México, un mil novecientos ochenta, dos tomines, seis granos, y la de vino en Veracruz, once mil cuatrocientos cuatro pesos, un tomin, cinco granos. Si se cotejan estos productos con los que tuvo el ramo en el decenio de mil setecientos sesenta y ocho á setenta y siete, constantes en el párrafo sesenta y ocho de mi relacion de diez y nueve de Junio de setenta y nueve, foja ciento sesenta y siete, resultará la actual baja de mas de un ciento por ciento, como predije en la adicion subsecuente á foja ciento sesenta y ocho.

12ª Lo demas que contribuye á tomar una fundada idea del principio y progresos del ramo del desagüe de Huehuetoca, puede verse en mi citada relacion, adjunta al estracto general de fojas ciento cuarenta y nueve.

Tribunal de la contaduria mayor de México, 8 de Abril de 1789.—*Juan Ordoñez.*

80

Señores contadores mayores.—El ministro esponente dice: que acompaña el estracto de valores y gastos que han tenido las rentas del desagüe de Huehuetoca, en los once años de mil setecientos setenta y ocho á ochenta y ocho, trayendo á consecuencia la liquidacion general que dió en diez y nueve de Junio de mil setecientos setenta y nueve, constante á fojas ciento cuarenta y nueve de estos autos, y comprensiva desde ventiocho de Noviembre de mil seiscientos siete, hasta treinta y uno de Diciembre de mil setecientos setenta y siete, para demostrar el actual estado de dichas rentas, bajo las doce advertencias que subsiguen al mismo estracto.

81

De él, y de la liquidacion general resulta, que el total valor líquido del ramo de desagüe, hasta treinta y uno de Diciembre último, importó cinco millones novecientos dos mil doscientos ochenta y un pesos, siete reales, seis granos; el gasto total de la obra, cinco millones quinientos cuarenta y siete mil, seiscientos setenta pesos, un tomin, dos granos, y el sobrante ó fondo que tuvo en dicho dia, trescientos cincuenta y cuatro mil, seiscientos once pesos, seis tomines, cuatro granos.

82

Este fondo, segun la advertencia octava del estracto adjunto, debe satisfacer al real tribunal del consulado, doscientos mil pesos que le resta, para la completa paga de ochocientos mil, en que se le remató la obra, á tajo abierto, ó la cantidad que efectivamente erogase en su conclusion, sobre los seiscientos mil que ya ha recibido, si el costo total no llegare á los ochocientos mil de la contrata, como se refiere en la advertencia novena.

83

Para que haya, donde pueda necesitarse, la debida constancia del principio, progresos y último estado del ramo del desagüe de Huehuetoca, corresponde, y asi lo pide el ministro, que sacáudose tres copias certificadas del estracto general de diez y nueve de Junio de mil setecientos setenta y nueve, de la relacion que la acompaña, de la operacion adjunta y de este informe, se pase una de ellas al Señor intendente general, como juez del desagüe, para que la haga poner en el archivo de esta comision, otra á la caja de Veracruz, con el fin de que salga de algunas dudas que ha manifestado, y

la restante á la tesoreria general de real hacienda, en cuya cuenta corriente se abonarán al ramo, ínterin se fija el modo y forma que ha de observar en asiento de partidas, los trescientos cincuenta y cuatro mil, seiscientos once pesos, seis reales, cuatro granos, que tenia buenos el desagüe, en treinta y uno de Diciembre último, sustrayendo de esta suma, siete mil setecientos noventa y cuatro pesos, cuatro tomines, diez granos, que ya le están acreditados: los cinco mil ochocientos diez y seis pesos, cinco tomines, seis granos, por saldo de la cuenta anterior, y los un mil novecientos setenta y siete pesos, siete tomines, cuatro granos, que como producto libre de la renta del vino, en el año de ochenta y ocho ha enterado la aduana en el presente.

84

Respecto á que la misma tesoreria general franquea de órden superior todo lo necesario para la obra del desagüe y sus anexas, y que la caja de Veracruz ha menester caudales para habilitar las remesas ultramarinas, dirigirá esta á la general, anualmente, certificacion del producto de la renta del vino, para que acreditando su importe al ramo de desagüe, lo descuente de la primera remesa que hiciere á dicha caja. Así no volverán estos asuntos á la confusion, casi invencible, que han tenido en lo pasado.

85

Tambien corresponde se saque copia certificada de las advertencias quinta, sesta y sétima, para que unidas al espediente formado con motivo de la real órden de veintidos de Marzo de setenta y nueve, sobre moderacion de derechos á los efectos de Europa, conducidos en buques de comercio libre, pase todo al señor fiscal, y con su audiencia se determine el debido cumplimiento de esta real disposicion, en cuanto á la cantidad que deben contribuir en la aduana de esta capital los barriles de vino de Parras y los de Europa, no comprendidos en la gracia de la real órden. De este modo se asegurará el justo cobro de esta renta de vino, para que no suceda lo que con la de Veracruz, que ha sentido y siente el perjuicio grave que apuntó el esponente en el párrafo cincuenta y nueve de su relacion de diez y nueve de Junio de mil setecientos setenta y nueve, fojas ciento sesenta y cuatro.

86

El real tribunal del consulado, en la condicion quinta del asiento y postura que hizo en primero de Diciembre de mil setecientos sesenta y siete, á la obra del desagüe dijo: que se consideraban existentes en aquella fecha trescientos mil pesos á favor del ramo. Lo cierto es, que en fin del mismo Diciembre, existian quinientos doce mil ochocientos ochenta y ocho pesos,

cuatro tomines y cinco granos, como puede verse por el estracto general de diez y nueve de Junio de mil setecientos setenta y nueve, cotejando cinco millones trescientos cuarenta y cinco mil ochocientos veinte pesos, siete tomines, ocho granos, que habian producido libres las rentas y repartimiento del desagüe, desde veintiocho de Noviembre de mil seiscientos siete, en que tuvieron principio con cuatro millones ochocientos treinta y dos mil novecientos treinta y dos pesos, tres tomines, tres granos, que importó en el propio tiempo el gasto total de la obra.

87

En esta partida se incluyeron cinco mil quinientos sesenta y cuatro pesos siete reales, pagados por el costo del memorial y relacion ajustada, que de órden del Exmo. Sr. virey marques de Cadereita, dispuso el Lic. D. Fernando de Zepeda, relator de esta real audiencia, y por el de la certificacion que dieron de lo procedido y gastado de las rentas del desagüe, desde veintiocho de Noviembre de mil seiscientos siete, hasta cinco de Setiembre de seiscientos treinta y cinco, los contadores de esta comision D. Sancho Martinez de Zubieta y D. Bartolomé de Ibarra, con fecha de veintisiete de Marzo de mil seiscientos treinta y siete, en virtud de decreto de S. E. de seis de Enero del mismo año, lo cual unido se imprimió y remitió al rey en el de mil seiscientos treinta y ocho, como todo parece de este impreso, que tuvo á la vista el que responde, y de la cuenta que presentó el factor del desagüe, D. Fernando de Peñaloza, comprensiva desde 15 de Diciembre de mil seiscientos treinta y cinco, hasta quince de Julio de mil seiscientos treinta y nueve.

88

Antes de ayer pasó V. S. al ministro la noticia que los de real hacienda de Veracruz, le remitieron acerca de la renta del vino que han cobrado para el desagüe de Huehuetoca, en los años de mil setecientos setenta y seis á ochenta y ocho, cuya constancia no pudo deducirse en esta contaduría mayor, por faltar en ella algunos papeles del asunto, con motivo de la estraccion advertida en el de mil setecientos ochenta, como representó á V. S. el esponente en once de Febrero último, para cumplir la superior órden del Exmo. Sr. superintendente subdelegado, de cinco del propio mes, sobre la pronta liquidación de las rentas del desagüe.

89

Este era uno de los asuntos rezagados, que tenía por necesidad la mesa del que responde; pues sobrecargada de un número considerable de cometimientos, ha ido despachando, con preferencia, los más importantes y urgentes, segun las circunstancias del dia. Así lo exige la triste constitucion

de este tribunal, que, á pesar de sus tareas incesantes, no puede lograr la satisfaccion que tanto desea de ver en corriente la multitud de ateuciones que le afligen, ni podrá conseguirlo mientras no se le den trabajadores á proporcion del trabajo que hoy tiene sobre sí. Buen testigo es V. S. de esta verdad, como tambien de que el esponente no ha perdido coyuntura de reclamar la falta de ministros ni de facilitar el remedio, en cuanto ha estado de su parte. Tribunal de la contaduría mayor de México, 8 de Abril de 1789.—*Ordoñez.*

90

Exmo. Sr.—Con fecha de cinco de Febrero último, ordenó V. E. á este tribunal, previniera al contador ordenador D. Juan Ordoñez, que en el termino de segundo dia, si le fuera posible, ó en el menos tiempo que pudiera, liquidara los valores y gastos que ha tenido el ramo del desagüe de Huehuetoca, desde el año de mil setecientos setenta y ocho al de ochenta y siete, suspendiendo todo otro trabajo, y sin demorarse en esta operacion un punto mas de lo preciso, por depender de ella la solicitud del real tribunal del consulado, sobre entrega de la cantidad que se le debe, y el curso de otras diligencias judiciales, respectivas al mismo ramo.

91

Enterado de esta providencia el referido Ordoñez, procedió luego á la liquidacion prevenida; pero no encontrando en esta contaduria mayor, por la estraccion de papeles que se advirtió en ella el año de mil setecientos ochenta, toda la constancia que necesitaba, respecto de la renta del vino, que se ha cobrado en la caja de Veracruz, y es una de las tres destinadas á la obra del desagüe, pidió que la misma caja remitiera noticia de los productos de dicha renta de vino.

92

Así lo decretó este tribunal con fecha de once de Febrero, y en seis del presente Abril, recibió la apuntada noticia, que pasó al contador ordenador D. Juan Ordoñez, para que en su vista concluyera la liquidacion del ramo de desagüe, como lo ha practicado con la prolijidad que manifiesta la misma operacion y el informe con que la acompaña, constantes de fojas ciento setenta y seis á ciento ochenta de estos autos.

93

De todo resulta que el ramo del desagüe tenia en treinta y uno del último Diciembre, el fondo ó sobrante de 354,611 pesos, 6 reales, 4 granos, y que debe al real tribunal del consulado doscientos mil pesos, por resto de ochocientos mil pesos en que contrató este dar concluida la obra del desagüe de Huehuetoca, á tajo abierto, bajo las condiciones que se requieren y refie-

ren en las advertencias puestas á continuacion de la liquidacion general, que comprende los valores y gastos acaecidos desde veintiocho de Noviembre de mil setecientos siete, hasta fin de Diciembre último.

94

Ya que se ha logrado saber el principio, progresos y último estado de este ramo antiguo, y tan recomendado por varias reales disposiciones, convendrá se haga en todo como informa el referido contador ordenador, para que no vuelva á confundirse un asunto, que ha costado el grande trabajo que manifiestan las operaciones de fojas ciento cuarenta y nueve en adelante.

Tribunal de la contaduría mayor de cuentas de México, 16 de Abril de 1789.—*Manuel del Campo Marin.—El marques de Siria.*

95

Por decreto del Exmo. Sr. D. Manuel Antonio Flores, de veinte de Mayo de ochenta y nueve, se conformó S. E. en que se pasen las copias que previene el informe mio, con tal que la correspondiente á la intendencia, se pase al Sr. D. Cosme de Mier, recien nombrado superintendente del desagüe.

(De la «Historia General de la Real Hacienda,» escrita por Don Fabian de Fonseca y Don Carlos de Urrutia por orden del Virey, Conde de Revillagigedo.—Tomo V, pags. 351-391.—Imprenta de Vicente García Torres. 1852.)

ESTADO que manifiesta los productos y gastos del Real Desagüe, desde el año de 1789 á 1799, formado por D. José M.ª Lasso y José de Vildósola.

ANOS.	CARGO.			DATA.		
1789	8,705	2	6	111,971	1	0
1790	14,271	1	9	9,323	2	0
1791	8,060	2	11	7,822	0	0
1792	10,262	0	6	8,587	4	0
1793	14,088	3	4	8,484	2	11
1794	12,096	3	4	152,599	7	1
1795	8,732	6	6	11,422	5	4
1796	12,711	4	2	92,546	0	0
1797	8,526	0	9	48,848	3	0
1798	116,254	1	4½	52,505	0	0
1799	10,936	7	6	44,116	3	4
	224,645	2	7½	548,226	4	8

Archivo Nacional, *Desague*, tomo 35.

ESTADO que manifiesta el ingreso y egreso de caudales que ha tenido el ramo del Desagüe en la Tesorería general del Ejército y Hacienda pública, desde 1º de Enero de 1800 hasta fin de Diciembre de 1822.

AÑOS.	PRODUCTOS.			SUELDOS DE DEPENDIENTES.			Réditos de principales que reconoce.			GASTOS DE OBRAS DEL RAMO.			GASTOS DEL PRESIDIO.			HOSPITALIDADES DE DICHO.			TOTAL GASTO.		
1800	10,148	0	5	3,633	2	8	.....	...	...	25,475	0	0	.....	...	...	.....	...	...	29,108	2	8
1801	13,882	6	0	5,059	7	11	.....	...	...	25,539	4	3	.....	...	...	.....	...	...	30,599	4	2
1802	14,042	7	5	3,463	2	8	.....	...	...	9,080	0	0	.....	...	...	.....	...	...	12.543	2	8
1803	7,980	3	8	2,942	4	0	.....	...	...	7,000	0	0	.....	...	...	.....	...	...	9 942	4	0
1804	37,262	6	0	2,830	0	0	.....	...	...	6,800	0	0	.....	...	...	.....	...	...	9,630	0	0
1805	33.089	5	6	3,365	0	11	.....	...	...	10,239	5	9	.....	...	...	.....	...	...	13,604	6	8
1806	91,058	7	2	3.588	5	5	.....	...	...	140,786	1	0	.....	...	...	.....	...	...	144.374	6	5
1807	276,729	3	1	3,753	5	11	.....	...	...	191,144	0	0	.....	...	...	.....	...	...	194,897	5	11
1808	72,488	3	5	3,557	1	11	.....	...	...	175,500	0	0	.....	...	...	.....	...	...	179,057	1	11
1809	35.572	3	8	3,829	7	5	.....	...	...	19,000	0	0	.....	...	...	.....	...	...	22,829	7	9
1810	38,460	4	4	4,330	0	0	22,438	2	6	41,052	2	0	8,000	0	0	.....	...	...	75.820	4	6
1811	23,631	3	0	4,580	4	10	15,000	0	0	2,240	0	0	56,000	0	0	.....	...	...	77,820	4	10
1812	6,480	2	4	3,963	2	8	.....	...	...	28,000	0	0	43,038	7	6	643	6	0	75,646	0	2
1813	3,733	2	4	4,008	3	2	.....	...	...	419	6	0	2,330	0	0	5,186	6	0	11,944	7	8
1814	3,533	7	1	2,346	2	0	.....	...	...	.....	...	...	5,640	4	6	1,646	2	0	9,633	0	6
1815	14,994	2	0	2,602	2	11	.....	...	...	5,000	0	0	3.869	2	1	2 056	2	0	13,527	7	0
1816	3,616	2	7	2,710	4	10	.....	...	...	8,700	0	0	4,218	0	10	1,801	6	0	17,430	3	8
1817	3,104	6	11	2,420	7	3	.....	...	...	1,550	0	0	.....	...	...	995	4	0	4,966	3	3
1818	17,404	5	5	2,424	1	11	.....	...	...	4,045	4	3	.....	...	...	1,821	6	0	8,291	4	2
1819	5,923	0	3	2,430	0	0	.....	...	...	8,360	0	0	.....	...	...	2,037	0	0	12,827	0	0
1820	5,486	7	6	2,918	4	1	.....	...	...	22,489	0	0	.....	...	...	2,805	4	0	28,213	0	1
1821	3,531	2	3	3,896	3	6	.....	...	...	4,830	0	0	.....	...	...	2,400	4	0	11,126	7	6
1822	1,070	0	4	2,913	2	8	.....	...	...	2,500	0	0	.....	...	...	.....	...	...	... 5,413	2	8
	723,226	4	8	77,568	7	0	37,438	2	6	739,750	7	3	123,096	7	5	21,395	0	0	999,250	0	2

DEMOSTRACION.

TOTAL INGRESO	723,226	4	8
IDEM EGRESO	999,250	0	2
DEFICIENTE	276,023	3	6

NOTAS.—1ª Según queda demostrado, resulta el Deficiente de 276,023 ps. 3 rs. 6 gs.; pero debiéndose rebajar 126,557 ps. 3 rs. 5 gs; que importa lo librado al presidio, por ser gasto ajeno de este ramo, resulta el legítimo de 149,466 ps. 1 gº; pues aunque lo datado á dicho presidio son 144,491 ps. 7 rs. 5 gs. deben deducirse 17,934 ps. 4 rs. enterados de donativo para la zanja.

2ª Lo enterado asciende á 723,226 ps. 4 rs. 8 gs., y rebajados los 17,934 ps. 4 rs. del donativo expresado, que están inclusos, resulta que los productos solo importaron 705,292 ps. 8 gs.; pero como el Ejército recibia por las administraciones y tesorerías foraneas cantidades de todos ramos, y no llegó á ajustarse á remate, se ignora lo que recibiria por cuenta de este, no pudiendo calificar por consiguiente cual sea el verdadero producto de los 23 años á que se contrahe.

3ª Los gastos anuales de dependientes importaron 4,030 ps. en esta forma: 600 ps. al Juez, que lo era un Ministro de la Audiencia: 500 al Escribano: 200 al Maestro de obras: 700 á un Guarda mayor: dos subalternos á 500 cada uno: uno con 480, y otro con 350; y 200 á un oficial de la Aduana encargado de las incidencias del ramo.

4ª No se encuentra noticia en la Tesorería, de capitales que reconozca el ramo, mas que el de 200,000 ps. á favor del Tribunal de Minería, los 100,000 ps. impuestos en 28 de Febrero de 807, y los otros 100,000 en 8 de Mayo del mismo año, al rédito de 5 por 100.—México, Diciembre 1º de 1823.—*Antonio Batres.—Adrian Ximenez.*

(De la Memoria que presentó á la Exema. Diputacion Provincial el Dr. D. José María Mora el año de 1823.)

RESUMEN GENERAL de las rentas recaudadas para las obras del Desagüe del Valle de México y de los gastos erogados en las mismas, durante el periodo de la Epoca Colonial comprendido del año de 1607 al de 1822.

AÑOS.	PRODUCTOS ANUALES.			PRODUCTOS TOTALES.			GASTOS ANUALES.			GASTOS TOTALES.		
1607 á 1777.....	.....	...	...	5.689,709	7	4	.....	...	...	5.899,869	3	4
1778.....	28,300	5	4	.....	...	...	84,960	7	1			
1779.....	21,670	7	3	.....	...	...	8,796	2	5			
1780.....	12,134	6	1	.....	...	...	5,421	0	0			
1781.....	14,207	5	2	.....	...	...	2,085	0	0			
1782.....	31,493	1	2	.....	...	...	4.787	0	0			
1783.....	11,222	6	7	....	...	...	6,528	4	9			
1784.....	18,333	3	6	.....	...	...	5,601	6	7			
1785.....	14.159	5	11	.....	...	...	4,684	0	0			
1786	21,663	7	0	.....	...	...	5,545	3	6			
1787.....	27,388	1	6	.....	...	...	4.943	5	6			
1788.....	11,996	6	8	.....	..	...	14,447	0	0			
	212,572	0	2	212,572	0	2	147.800	5	10	147,800	5	10
1789.....	8,705	2	6	.....	...	...	111.971	1	0			
1790	14,271	1	9	.....	...	...	9,323	2	0			
1791.	8,060	2	11	.....	...	...	7,822	0	0			
1792	10,262	0	6	.....	...	...	8.587	4	0			
1793.....	14,088	3	4	.....	...	...	8,484	2	11			
1794.....	12,096	3	4	.....	...	...	152,599	7	1			
1795.....	8,732	6	6	.....	...	...	11,422	5	4			
1796	12,711	4	2	....	...	...	92,546	0	0			
1797.....	8,526	0	9	.....	...	...	48,848	3	0			
1798	116,254	1	4½	..... .	...	...	52,505	0	0			
1799.....	10,936	7	6	.....	...	...	44,116	3	4			
	224.645	2	7½	224,645	2	7½	548,226	4	8	548,226	4	8
1800.....	10.148	0	5	.....	...	...	29,108	2	8			
1801.....	13,882	6	0	.....	...	...	30,599	4	2			
1802.....	14.042	7	5	.....	...	...	12,543	2	8			
1803.....	7,980	3	8	.....	...	...	9.942	4	0			
1804.....	37,262	6	0	.....	...	...	9,630	0	0			
1805.....	33,089	5	6	.....	...	...	13,604	6	8			
1806.....	91,058	7	2	.....	...	...	144,374	6	5			
1807.....	276,729	3	1	.....	...	...	194,897	5	11			
1808.....	72,488	3	5	.....	...	...	22,829	7	9			
1809	35.572	3	8	.....	...	...	75.820	4	6			
1810.....	38,460	4	4	.....	...	...	77,820	4	10			
1811	23,631	3	0	.....	...	...	75,646	0	2			
1812.....	6.480	2	4	.....	...	...	11,944	7	8			
1813.....	2,733	2	4	.....	...	...	9.633	0	6			
1814.....	3,533	7	1	.....	...	...	13,527	7	0			
1815.....	14,994	2	0	.....	...	...	17,430	3	8			
1816.....	3,616	2	7	.....	...	...	4.966	3	2			
1817.....	3,104	6	11	.....	...	...	8.291	4	2			
1818.....	17,404	5	5	.....	...	...	12,827	0	0			
1819.....	5,923	0	3	.....	...	...	28,213	0	1			
1820	5,486	7	6	.....	...	...	11,126	7	6			
1821.....	3,531	2	3	.....	...	...	5,413	2	8			
1822.....	1,070	0	4	.....	...	...	179,057	1	11			
	723,226	4	8	723,226	4	8	999,250	0	2	999,250	0	2
				6.850,153	6	9½	.....	...	...	7.095,146	6	0

Documento número 2.

Reglamento de la Junta Directiva.

Secretaría de Estado y del Despacho de Gobernación.—Sección 2ª—Núm. 345.

Tengo el honor de acompañar á Ud. el Reglamento aprobado por el Presidente de la República, y que ha de servir para normar las labores de esa Junta; esperando que, como se sirve Ud. indicarlo en su comunicación de 30 del pasado Enero, se dará desde luego principio á los importantes trabajos que se han encomendado á la misma.

Libertad y Constitución. México, Febrero 2 de 1886.—*Romero Rubio.*

—Al Presidente de la Junta Directiva de los trabajos y Administrativa de los fondos del Desagüe del Valle.—Presente.

Secretaría de Estado y del Despacho de Gobernación.—Sección 2ª—El Presidente de la República, en ejercicio de la facultad que le confiere la fracción I, artículo 85 de la Constitución, y para proveer á la ejecución del decreto de 16 de Diciembre de 1885, se ha servido expedir el siguiente Reglamento:

Formación de la Junta Directiva de las Obras del Desagüe del Valle.

Art. 1º Se establece una Junta Directiva de las obras del Desagüe del Valle, la que se compondrá de cinco vocales propietarios y cinco suplentes que nombrará el Ejecutivo, por conducto de la Secretaría de Gobernación.

Art. 2º Cada vocal propietario será substituído en sus faltas absolutas ó temporales que pasen de un mes, por su respectivo suplente, es decir, por el que tuviere el mismo lugar en el orden de los nombramientos.

Art. 3º A falta del Presidente de la Junta, corresponderá la presidencia á los vocales propietarios en el orden de sus nombramientos.

Los vocales suplentes que no estuvieren en ejercicio, podrán concurrir á la Junta y tomar parte en sus deliberaciones, pero no tendrán voto.

Art. 4º La Junta formará su reglamento interior, organizará su oficina y distribuirá sus trabajos, sujetándose al reglamento que forme, y que surtirá sus efectos luego que sea aprobado por el Ministerio de Gobernación.

Objeto de la Junta.

Art. 5º La Junta Directiva del Desagüe del Valle tiene á su cargo la dirección de todos los trabajos que acuerde ella misma, para verificar el saneamiento y drenaje del Valle de México. Están á su cargo, igualmente, la administración é inversión de los fondos que, por ley, donativo ú otra causa, deban aplicarse á las obras del Desagüe.

Art. 6º Tanto el comisionado que nombre la Secretaría de Gobernación como el ingeniero inspector que designe la de Fomento, tendrán voz, pero no voto, para discutir en el seno de la Junta las cuestiones técnicas sobre saneamiento, drenaje y otras de esa misma índole.

Art. 7º La Junta, en sus relaciones oficiales, se dirigirá, por conducto del Ministerio de Gobernación, á las autoridades y oficinas públicas; pero en los casos urgentes y en los que se expresan en este Reglamento, podrá hacerlo directamente, dando conocimiento desde luego á dicho Ministerio, en cada caso.

Art. 8º La Junta recibirá, bajo formal inventario, las obras ejecutadas hasta la fecha para el Desagüe del Valle, así como los edificios, materiales, maquinarias, herramientas, útiles, planos, proyectos y existencias de toda especie que estuvieren actualmente destinados al mismo objeto.

Art. 9º La Secretaría de Fomento, con arreglo á sus atribuciones propias, adoptará y comunicará á la Junta el proyecto definitivo que deberá ejecutarse para realizar las obras del Desagüe; á cuyo proyecto tendrá la Junta estricta obligación de sujetarse.

Art. 10. Queda ampliamente facultada la misma Junta para determinar la forma y los medios que estime convenientes para ejecutar el plan referido.

Art. 11. La Junta dará todos los datos que le pidan el interventor de la Secretaría de Fomento y el comisionado de la de Gobernación, para ilustrar su juicio y rendir cada uno de los informes que sean necesarios, al Ministerio de quien respectivamente dependen, sin que en ningún caso puedan intervenir en los trabajos de dirección y administración, ni dictar órdenes ó instrucciones al personal que se ocupe en las obras; pero el inspector nombrado por la Secretaría de Fomento cuidará de que los trabajos se ejecuten con sujeción al proyecto que hubiere señalado la misma Secretaría.

Art. 12. Para aquellos trabajos que afecten directamente al drenaje de la ciudad de México, la Junta pedirá previamente los informes necesarios á la Dirección de Obras Públicas del Ayuntamiento, la que lo rendirá á la posible brevedad.

Art. 13. Es facultad exclusiva de la Junta nombrar y remover libremente á todos los empleados del Desagüe, los cuales estarán bajo su dependencia y responsabilidad.

De la Administracion é inversion de los Fondos.

Art. 14. La Administración de Rentas Municipales de México establecerá una caja particular y abrirá contabilidad especial para los fondos del Desagüe. Del derecho de portazgo que se aplica al Ayuntamiento conforme á la ley de 16 de Diciembre del año anterior, se apartará é ingresará á la caja del Desagüe, diariamente, la cantidad proporcional que corresponda para cubrir anualmente los referidos 400,000 pesos, cuya cuenta se saldará á fin de cada año.

Art. 15. Los fondos de la caja referida quedan exclusivamente á disposición de la Junta Directiva, la que librará las órdenes de pago con las firmas de su Presidente y de los dos vocales propietarios que le siguen.

Art. 16. El Administrador de Rentas Municipales, el contador y el cajero de la misma oficina, responderán personalmente *de mancomún é insólidum*, de cualquier pago que verifique sin los requisitos anteriores, ó por orden que no provenga de la Junta Directiva.

Art. 17. En los primeros quince días de cada mes, la Junta enviará al Ayuntamiento la cuenta original, debidamente comprobada, de las cantidades que haya invertido en el mes anterior; remitiendo á la Secretaría de Gobernación una copia, y quedando otra en el archivo de la misma Junta.

Art. 18. La Administración de Rentas Municipales sólo podrá objetar la cuenta por defecto de exactitud ó por falta de algún comprobante.

Art. 19. Si la contestación que la Junta diere á las observaciones del Administrador de Rentas, no pareciere á éste satisfactoria, aquella no insistirá, sino que informará desde luego sobre el particular á la Secretaría de Gobernación, acompañándole los antecedentes para que ella resuelva.

Art. 20. En la oficina de la Junta se abrirá contabilidad formal sobre la administración é inversión de los fondos del Desagüe. Esa contabilidad estará sujeta á la inspección del Ayuntamiento de esta ciudad.

Art. 21. Se faculta ampliamente á la Junta para que invierta los fondos de la manera que crea más eficaz y provechosa al adelanto de las obras; pudiendo á ese efecto hacer las operaciones de crédito que estime convenientes para proporcionarse los fondos necesarios, mediante la garantía de los 400,000 pesos anuales á que se refiere el decreto de 16 de Diciembre último, cuya suma, aun después de concluídos los trabajos, seguirá afecta á la obra del Desagüe, hasta cubrir por completo todos los compromisos contraídos con motivo de la misma obra.

Art. 22. Las operaciones de crédito á que se refiere el artículo anterior, se sujetarán á la deliberación y aprobación del Ayuntamiento; y hecho esto, se dará cuenta con el expediente al Ejecutivo, por conducto de la Secretaría de Gobernación, para que resuelva definitivamente lo que hubiere lugar. Sin estos requisitos no serán válidas ni surtirán efecto alguno las operaciones de crédito que propale la Junta.

Art. 23. La Junta deberá consultar á la Secretaría de Fomento, cuando lo juzgue necesario, sobre todos los puntos técnicos referentes á la ejecución de las obras, conforme al plan señalado por la misma Secretaría.

Art. 24. La Junta solicitará del Ministerio de Gobernación la resolución sobre todos los puntos que no estuvieren previstos en este Reglamento, así como la interpretación de los que le parezcan dudosos.

México, Febrero 2 de 1886.—*Romero Rubio.*

Es copia que certifico. México, Febrero 3 de 1886.—*M. A. Mercado*, Oficial Mayor.

ADICION AL REGLAMENTO.

Un sello que dice: Secretaría de Estado y del Despacho de Gobernación. —México.—Sección 2ª—Dada cuenta al Presidente con la comunicación de 26 del corriente, en la que esa Junta se ha servido iniciar una adición importante al Reglamento vigente, ha acordado se diga á Ud. en contestación, que aunque no hay duda alguna en considerar legítimamente instalada esa Junta para ejercer todas sus funciones, con la simple mayoría de sus miembros y aprobación de este Ministerio, es conveniente hacer esta debida declaración en el mismo Reglamento para que forme parte de él y sirva de norma en todos sus actos. En este sentido queda adicionado el Reglamento con los dos artículos siguientes:

1º La Junta podrá considerarse legalmente instalada y ejercer todas las funciones que se le han encomendado, con la simple mayoría de sus miembros.

2º Los contratos que celebre la Junta y las resoluciones que adopte, que no sean de pura administración, no podrán tener efecto legal alguno, ya sea que hayan sido acordados por el total de sus miembros ó por la mayoría, según se dice en el artículo anterior, sin haber sido aprobados por la Secretaría de Gobernación.

Libertad y Constitución.—México, 28 de Febrero de 1888.—Firmado. —*Romero Rubio.*—Al Presidente de la Junta del Desagüe del Valle.—Presente.

Es copia.—México, Febrero 28 de 1888.—*R. Esparza*, Secretario.—Rúbrica.

Documento número 3.

CONTRATO celebrado entre la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México, en virtud de las facultades que le confiere el Reglamento de 2 de Febrero de 1886 de la Secretaría de Gobernación, y con aprobación del Ayuntamiento de la Capital y sanción de dicha Secretaría por una parte, y por la otra, el Sr. J. Gladwyn Jebb en representación de la Compañía nombrada "The London Mexican Prospecting and Finance Company Limited" de Londres.

Art. 1º La Compañía «The London Mexican Prospecting and Finance Company Limited» se obliga á llevar á término el túnel de Tequixquiac con sus respectivas lumbreras, ejecutando la obra bajo los términos y condiciones consignadas en el presente contrato y con total sujeción á los planos, perfiles, acotamientos y demás datos y condiciones técnicas que constan en la especificación que se agrega á este convenio.

Art. 2º La obra será entregada á la Compañía en el estado en que se encuentre, tan pronto como la misma Compañía haya puesto á disposición de la Junta Directiva del Desagüe el importe del empréstito que en esta misma fecha ha contratado con ella, con arreglo á las estipulaciones del respectivo convenio.

Art. 3º La entrega se hará por formal inventario, detallándose por menor las obras ya ejecutadas por la Junta, las construcciones, materiales, máquinas, efectos de almacén y demás que de hecho ó por derecho le pertenecen, y con sujeción á las reglas establecidas en el cuaderno especial que se agrega al presente contrato.

Art. 4º Al practicarse la entrega, se traspasarán en propiedad á la Compañía la maquinaria, herramienta, materiales, efectos de almacén, semovientes y demás existencias, siempre que fueren utilizables, á juicio de la Compañía contratista, y á los precios que se convengan.

Art. 5º El valor de los objetos á que se refiere el artículo anterior se dividirá en treinta partes iguales, de las cuales se deducirá una de cada uno de los pagos mensuales, que como precio de la obra debe recibir la Compañía, conforme á las estipulaciones de este contrato.

Art. 6º Los demás efectos que la Compañía no haya querido recibir por su cuenta, por no necesitarlos para la prosecución de la obra, quedarán en su poder en calidad de depósito gratuito para su guarda y conservación, á la exclusiva disposición de la Junta. Se fijará sin embargo su valor, á fin de que siempre que la Junta no dispusiere de ellos, la Compañía contratista

pueda tomarlos á dicho precio en los mismos términos de pago antes fijados, y previa la orden de la Junta.

Art. 7º Los edificios, hornos de cal y de ladrillo, ferrocarriles y demás inmuebles ó inmovilizados en el terreno de las obras, desde Zumpango hasta Tequixquiac, con excepción de los que están situados en la población de Zumpango, serán también minuciosamente inventariados y entregados gratuitamente á la Compañía contratista, quien se obliga á conservarlos en buen estado y á devolverlos al fin de las obras en el estado propio de un uso moderado y prudente.

Art. 8º Asimismo recibirá la Compañía las obras ya ejecutadas por el Gobierno, obligándose á cuidarlas y á reponer á su costa los deterioros que sufran por su culpa ó causa. Las que en ellas existan ó al proseguir los trabajos sobrevengan por insuficiencia del proyecto, mala ejecución ó por cualquiera otra causa que no sea imputable á la Compañía, serán reparados por ésta, si así lo dispusiere la Junta, percibiendo dicha Compañía el importe de la reparación á precio de costo, más 10 por ciento como remuneración. La parte ya concluída del túnel será entregada á la Compañía en perfecto estado de desazolve y será conservada por ella en el mismo estado.

Art. 9º Queda expresamente prohibido á la Compañía contratista enajenar, hipotecar, dar en prenda ó gravar de alguna manera, sin el previo consentimiento de la Junta, dado por escrito y en cada caso, los bienes muebles é inmuebles que, en virtud de los artículos anteriores, haya recibido de la Junta, ya sea á título de depósito, de préstamo, de venta ó cualquiera otro. Esta prohibición se extiende aun al derecho de disponer de las cosas ú objetos fuera de los lugares en que se estén ejecutando lás obras, y su infracción, además de importar la nulidad del acto, dará motivo á que la Junta ejercite las acciones á que haya lugar.

Art. 10. La Compañía podrá, sin embargo, disponer libremente de los efectos y demás muebles que reciba, anticipando el pago del valor que se les haya fijado en el inventario de entrega ó de su saldo.

El monto del anticipo se deducirá por partes iguales de las rebajas que mensualmente se hagan á la Compañía conforme el art. 5º

Art. 11. Durante la ejecución de las obras, el Ministerio de Fomento y la Junta Directiva podrán, por medio de sus representantes, inspeccionarlas, así como los materiales; vigilar sobre la fabricación de éstos y exigir todos los datos que necesitaren para formar juicio cabal sobre si se cumplen ó no las condiciones requeridas en la contrata. Cualquier queja á que sobre estos particulares dé lugar la Compañía contratista, será motivo para que, una vez justificada, se le apliquen administrativamente los medios de apremio que sean necesarios para ejercer la más amplia inspección.

Art. 12. La Junta Directiva, por medio de sus ingenieros, fijará en la boca y plan de cada lumbrera, marcas de nivel y dirección en sus acotaciones

referidas al plano de comparación de la Comisión del Valle. Las marcas de nivel y dirección así fijadas, servirán de punto de partida para la nivelación y orientación en la ejecución de la obra, conforme á las prescripciones del proyecto adoptado.

Art. 13. Los ingenieros de la Junta rectificarán la nivelación y orientación seguidas por la Compañía contratista por tramos corridos de diez metros de túnel concluído, quedando la Compañía responsable de la conservación de dichas marcas.

La fijación y rectificación de los niveles se hará por los ingenieros de la Junta, con la anticipación y prontitud necesarias, para evitar retardos en la prosecución de los trabajos.

Art. 14. No podrá la Compañía, bajo ningún pretexto, hacer obra definitiva alguna, sino con estricta sujeción al proyecto aprobado, ni emplear materiales que no sean de los designados en el cuaderno adjunto, y sin que sean antes examinados y aceptados por el inspector designado al efecto, para lo cual tendrá la Junta el número de inspectores necesario, á fin de evitar demoras en el examen.

Cuando los ingenieros inspectores adviertan vicios en la construcción, ó tengan razones fundadas para creer en la existencia de otros ocultos, y cuando á su juicio los materiales aceptados no fueren de buena calidad ó no estuvieren bien preparados, se nombrará de común acuerdo por la Junta y la Compañía un perito tercero, y si no se llegare á un acuerdo respecto de la elección, ésta será hecha por los profesores de la Escuela de Ingenieros. La decisión del tercero será definitiva para ambas partes, sin recurso ulterior.

Art. 15. En el último caso del artículo anterior, si la resolución del tercero fuere adversa á la Compañía contratista, se procederá á la demolición de las obras y materiales que no hubiesen sido hechos conforme al cuaderno de condiciones. Esa demolición será á costa de la Compañía, quien pagará además los honorarios del perito y una multa que graduará la Junta, según el caso, hasta el máximum de $ 200; pero la Compañía podrá disponer libremente del material rechazado y procedente de la demolición.

Art. 16. Los materiales de construcción destinados á la obra serán reconocidos por los inspectores de la Junta, en cualquiera de los tres puntos de depósito que establecerá la Compañía sobre la línea de los trabajos. Una vez aceptados por dichos inspectores, no podrán ser rechazados sin perjuicio de lo prevenido en los dos artículos anteriores.

Modificaciones al proyecto y aumentos parciales.

Art. 17. Si durante la prosecución de las obras acordare el Gobierno introducir en el proyecto aprobado, en la clase de materiales ó en las condiciones técnicas de la ejecución, modificaciones substanciales que produzcan

aumento ó diminución en el costo de ellas, la Compañía contratista estará obligada á ejecutarlas conforme á las nuevas disposiciones, previo convenio especial acerca de las alteraciones en el precio total de la obra.

Art. 18. Si la Compañía contratista no aceptare hacer las nuevas obras, tendrá la obligación de dejar entera libertad para ejecutarlas, á la Junta, al Gobierno ó al contratista especial á quien se le haya adjudicado la contrata, rescindiéndose el presente contrato.

Art. 19. No se entenderá como modificación al proyecto general de las obras, el aumento de espesor en los revestimientos que por blandura excepcional del terreno en algunos puntos ó por otros motivos locales, sea necesario á juicio de los inspectores de la Junta.

Art. 20. Siempre que los aumentos á que se refiere el artículo anterior no alteren el proyecto general en la clase de materiales ni en las condiciones técnicas de la ejecución, la Compañía contratista, previa orden de la Junta, los ejecutará á precio de costo con más un diez por ciento en calidad de remuneración. Todo ello le será satisfecho en los mismos términos que el precio de la obra.

Al mismo precio percibirá adicionalmente la Compañía contratista el importe de los rellenos que conforme al cuaderno de condiciones técnicas tenga que hacer, ya por desviación del trazado del eje del túnel, ya por razón de huecos ó caídos en el tramo de galería de avance ejecutado por la Junta hasta el día de la entrega.

Art. 21. Las obras nuevas á que se refieren los artículos anteriores no están comprendidas dentro de los plazos fijados para la conclusión y entrega de las obras de la contrata, y su importe será pagado de la manera especial que para cada caso se convenga.

Plazo.

Art. 22. El plazo total para la ejecución de las obras será el de dos y medio años, contados desde el día en que la Junta haga entrega formal de ellas á la Compañía contratista.

Cada día que transcurra después de tres años, sin que las obras estén concluídas, será motivo de una multa de $300 que se deducirá de la cantidad que haya de entregarse á la Compañía al hacerle su liquidación.

En cambio, si las concluyere antes de dos y medio años, tendrá derecho á una prima diaria de igual cantidad que se le satisfará de la misma manera y al propio tiempo que el saldo de su cuenta.

Art. 23. No se contará, en los plazos que señala el artículo anterior, el tiempo que se abone á la Compañía contratista por razón de caso fortuito ó fuerza mayor, con arreglo al artículo 45.

Art. 24. Para el cálculo de la multa ó de la prima, en su caso, servirá de base la fecha en que la Compañía entregue á la Junta el aviso de haber con-

cluído la obra visada por el Inspector de la Junta, siempre que la obra sea aprobada.

Art. 25. Al concluir todas las obras comprendidas en la contrata, se verificará, tan pronto como avise la Compañía contratista, la recepción provisional de ellas, quedando aplazada para un año después la recepción definitiva. Durante este plazo, quedará la Compañía responsable de la reparación de las obras contratadas, siempre que el perjuicio causado provenga de mala construcción; pero no por esto se entiende que el cuidado y los gastos que demanden las operaciones del Desagüe, permanentes y regulares, sean á cargo de la Compañía.

Art. 26. Tanto para la recepción provisional como para la definitiva, se levantarán las actas correspondientes, con precisa asistencia del representante de la Compañía contratista, ó en defecto de él, cuando no acudiere á la citación, con presencia de un escribano público. Si las obras no estuviesen concluídas con arreglo á las condiciones de la contrata, se suspenderá la recepción hasta que se hallen en ese estado; y si lo estuviesen á satisfacción de los ingenieros y de la Junta, se procederá inmediatamente á la liquidación en los términos que se fijan más adelante.

Precio.

Art. 27. El precio de las obras de que habla el art. 1º es el de $2.350,000, tomando por base el estado que guardaban los trabajos el 28 de Enero próximo pasado, según se expresa en el cuaderno que se agrega al fin de este contrato.

La expresada cantidad de $2.350,000 se reducirá en proporción de los trabajos ejecutados por la Junta desde la citada fecha hasta el día en que empiecen á correr ya por cuenta de la Compañía, y la reducción se calculará según la tarifa de que habla el artículo 62.

Art. 28. El precio de la obra será pagado en pesos fuertes del cuño mexicano y de la manera siguiente: El día 25 de cada mes los inspectores de la Junta medirán, de acuerdo con la Compañía contratista ó su representante, la obra ejecutada por ésta desde la medida anterior, especificando el trabajo con arreglo á las unidades de que habla el artículo siguiente, y el día último del mes percibirá la Compañía contratista el valor de dicha obra conforme á la tarifa contenida en el propio artículo.

Art. 29. Para el pago de las obras y demás efectos señalados en este contrato, quedan estipuladas las siguientes unidades de precio:

Metro lineal de lumbreras excavado y provisionalmente ademado.	$ 403 69
Metro lineal de revestimiento de las mismas, por sus cuatro costados.	97 78
Metro de túnel concluído	250 71

Art. 30. A la conclusión de las obras, la Compañía contratista hará en debida forma la entrega provisional de ellas á la Junta, practicándose la liquidación final de su cuenta, cuyo saldo le será pagado desde luego en efectivo sin deducción ni retención alguna.

Garantías recíprocas.

Art. 31. Para garantizar la entrega del monto del empréstito, conforme al contrato respectivo celebrado en esta misma fecha, la Compañía, al firmarse las escrituras á que simultáneamente deben ser elevados el mencionado y el presente contratos, depositará en el Banco de Londres, México y Sud-América de esta capital, la suma de cien mil pesos en efectivo, á la orden de la Junta Directiva del Desagüe.

Una vez entregado el monto del empréstito, dicho depósito garantizará el cumplimiento de todas las obligaciones que la Compañía contrae como contratista de las obras del túnel, conforme á este contrato.

Art. 32. La Compañía contratista podrá en cualquier tiempo, canjear ó hacer que se canjee el depósito por su equivalente, en bonos del Desagüe, al precio corriente en la plaza en esa fecha, los cuales, así como sus réditos, quedarán depositados á la orden de la Junta, para los efectos antes expresados, hasta un año después de la conclusión y entrega provisional de toda la obra.

Art. 33. Durante el año de que habla el artículo anterior, el depósito responderá por el importe de las reparaciones que, según lo prevenido en el artículo 25, son á cargo de la Compañía contratista y que la Junta se vea obligada á hacer en defecto de ésta. Dicho importe se deducirá del depósito al hacerse la entrega definitiva de la obra, recibiendo la Compañía el sobrante si lo hubiere; pero si al hacerse dicha entrega definitiva, la obra hubiere resistido en buenas condiciones á la acción natural y normal del tiempo y de las aguas, ó si los deterioros que hubiere sufrido no proviniesen de mala construcción de las obras contratadas, el depósito será devuelto íntegro á la Compañía contratista, con los réditos que en su caso hayan producido los bonos depositados.

Art. 34. Si se creyere conveniente hacer recepciones parciales de las obras ejecutadas, no por esto tendrá derecho la Compañía, aunque se le eximiere de la responsabilidad de las obras recibidas, á que se le devuelva la parte proporcional de la garantía, la que quedará íntegra para responder del cumplimiento de la contrata durante el tiempo y en los términos que disponen los artículos anteriores.

Art. 35. Para garantizar el pago de la obra, que conforme á este contrato ejecute la Compañía contratista, queda consignado única y exclusivamente á dicho pago el producto líquido del empréstito que con esta fecha y con

ese objeto ha celebrado el Ayuntamiento de la Capital con la misma Compañía «The London Mexican Prospecting and Finance Company Limited;» y sea que el citado producto se conserve en Londres ó que para aprovechar un cambio ventajoso se traiga á México, en uno como en otro punto, quedará depositado en plena seguridad para hacer exclusivamente los pagos á que se refiere este contrato.

Casos de rescision y de caducidad.

Art. 36. La Compañía contratista sólo tendrá derecho á pedir la rescisión del contrato en los casos siguientes:

I. Siempre que por razón de guerra extranjera el Gobierno disponga que se suspendan las obras por más de seis meses, la suspensión por menor tiempo sólo dará derecho á que se le abone á la Compañía en los plazos en que debe ejecutar las obras, con arreglo al artículo 22, doble tiempo del que dure la suspensión, y á que se le indemnice por los daños y perjuicios en los términos que se convengan, y á falta de convenio, en los que fije un árbitro nombrado de común acuerdo.

II. Por la falta de pago puntual del precio en los términos estipulados.

III. En el caso previsto en el art. 18.

Art. 37. La declaración de que la Compañía contratista usa del derecho de rescindir el contrato, deberá hacerla dentro de los seis meses siguientes al plazo de los seis, fijado en la fracción I, ó á la mora en el pago de cualquiera de las mensualidades á que se refiere la fracción II del artículo anterior.

El hecho de no ejercitar la facultad de rescindir el contrato dentro de los plazos anteriormente determinados, implica por sí solo la renuncia de tal derecho en ese caso especial, y la Compañía queda obligada á seguir cumpliendo por su parte con todas las obligaciones que ha contraído.

Art. 38. En el caso de rescisión, conforme á los artículos anteriores, se practicará desde luego una liquidación bajo la base del avalúo de la parte de la obra ya ejecutada conforme á la tarifa fijada en el artículo 29. Se abonará además á la Compañía:

I. El precio de los materiales utilizables en la obra existentes y pagaderos, ó que se reciban posteriormente en virtud de contratos celebrados con anterioridad al pedimento de rescisión.

II. El de las máquinas, útiles y herramientas, justipreciado por peritos, con el demérito que hayan sufrido, siempre que estén en estado de uso y sean aprovechables en la obra. En esta cuenta no se comprenderán los hornos y construcciones provisionales.

III. Una cantidad á título de indemnización por daños y perjuicios, que consistirá en el diez por ciento de lo que importen las obras que falten por ejecutar conforme á dicha tarifa.

La Compañía podrá disponer, si lo prefiere, de los materiales y máquinas que fueren de su propiedad, en cuyo caso no se le abonarán en cuenta.

Art. 39. La Junta, por su parte, podrá rescindir el contrato cuando la Compañía contratista no cumpla debidamente con sus obligaciones; pero esta rescisión tomará la forma de caducidad, notificada por conducto de la Secretaría de Gobernación, en los casos siguientes:

I. Por no entregar la Compañía el importe del empréstito en los términos estipulados en el contrato respectivo de esta misma fecha.

II. Si á los seis meses de entregadas las obras, los trabajos no se prosiguen, cuando menos, con la mayor actividad con que hasta ahora los ha llevado la Junta.

III. Por no haberse concluído al fin del primer año de los tres que señala el artículo 22, por lo menos mil metros de túnel ó lumbreras.

IV. Por no haberse ejecutado la mitad de las obras contratadas, al término del segundo año.

V. Por no haberse concluído todas las obras, en las condiciones estipuladas, á los seis meses después de los tres años.

VI. Cuando la Compañía contratista hubiese violado la prohibición del artículo 55.

La declaración de caducidad surtirá inmediatamente sus efectos sin que éstos puedan suspenderse por recurso judicial alguno. La Compañía tendrá el derecho de presentar sus observaciones en el orden administrativo, pero sólo dentro de los quince días siguientes á la notificación de la caducidad que se le haga.

Art. 40. En la cantidad de obras ejecutadas sólo se computarán, para saber si hay lugar ó no á la caducidad, las obras especificadas en el contrato, sin tomar en cuenta los trabajos ú obras provisionales ó de instalación.

Art. 41. La declaración de caducidad importa la pérdida del depósito á favor de las obras del Desagüe, y sólo deja derecho á la Compañía contratista para que se le abone, en su caso, el valor de las obras ejecutadas, estimándose éste con arreglo á la tarifa establecida en el artículo 29.

Las construcciones de todo género que sean de un carácter provisional, quedarán sin erogación alguna á beneficio del Desagüe; pero la Compañía contratista podrá disponer de sus máquinas y materiales, si no conviniere á la Junta comprárselos por su justo valor, fijado en calificación pericial.

Art. 42. Tanto la caducidad como la rescisión obligan á la Compañía contratista á la entrega de todas las obras, y á desocupar, con las máquinas y materiales que le pertenezcan, los terrenos de la propiedad del Desagüe en un plazo prudente, que al efecto se le fije, sin que pueda la Compañía alegar motivo alguno para retener la posesión de obras y terrenos, y quedando el Gobierno en pleno derecho para ocuparlos administrativamente,

si hubiere alguna resistencia; en cuyo caso la toma de posesión y el inventario se harán en presencia de un escribano público.

Art. 43. El saldo que resulte á favor de la Compañía contratista, tanto en los casos de rescisión como en los de caducidad, le será pagado desde luego en efectivo.

Art. 44. Para los efectos de este contrato, sólo se considerarán como casos fortuitos ó de fuerza mayor los siguientes:

I. Inundación extraordinaria que imposibilite la prosecución de los trabajos en el túnel.

II. Una epidemia, cuyo desarrollo llegue hasta impedir la reunión de la gente necesaria á la prosecución de las obras.

III. Un hundimiento considerable é inevitable del terreno ó de las obras ejecutadas por la Junta, ó un terremoto que destruya las ya ejecutadas en condiciones de hacer muy difícil ó impedir la prosecución de las pendientes.

IV. Los destrozos y daños directos causados en tiempo de guerra por las fuerzas beligerantes ó por sediciones populares.

V. La interrupción absoluta en las vías de comunicación, siempre que prive á la Compañía contratista de las máquinas ó materiales que hubiere pedido, y que por su calidad y cantidad no pudiese proporcionarse de otra manera.

Art. 45. En todos los casos enumerados en el artículo anterior, se abonará á la Compañía contratista, en los plazos que fijan los artículos 22 y 29, el tiempo necesario para reparar las averías y perjuicios causados en las obras ó el que hubieren durado los impedimentos que suspendieron la ejecución. En los casos previstos en las fracciones I, III y IV de la referida cláusula anterior, tendrá además la Compañía derecho á que se le abone el costo de desagüe y el importe efectivo de la reposición, y un diez por ciento sobre ambas cantidades por vía de indemnización.

Art. 46. Es condición precisa para que un caso sea declarado fortuíto ó de fuerza mayor, que la Compañía contratista dé á la Junta, por escrito, cuenta de lo ocurrido, dentro del plazo improrrogable de veinte días, contados desde la fecha del acontecimiento, y explicando con la debida claridad:

I. Las causas que han producido las averías, perjuicios ó retardos: el lugar y día en que hubiesen ocurrido.

II. Los medios que la Compañía contratista haya empleado para evitarlos.

III. La naturaleza y entidad aproximada de los daños causados, y

IV. El tiempo probable, ó ya conocido, que importe el atraso en la ejecución de las obras.

Art. 47. La Junta Directiva, en vista de la instancia de la Compañía contratista, practicará las diligencias que estime necesarias, instruyendo al

efecto un expediente; pedirá á sus ingenieros los informes que fueren del caso, así como á las autoridades que sobre el particular pudieren ilustrarla, y por último, resolverá prudentemente y sin apelación, si el caso es de los comprendidos en el artículo 44; y en el supuesto afirmativo, fijará el tiempo que deba abonarse á la Compañía contratista en razón de los hechos alegados.

Cláusulas generales.

Art. 48. La maquinaria de todo género, herramienta y útiles de trabajo, el combustible, los carros de transporte y sus accesorios, el alambre y aparatos telegráficos y telefónicos, los puentes y armaduras de hierro, y en general todos los materiales de construcción, de procedencia nacional y extranjera destinados á las obras, serán libres de toda clase de derecho de importación y de consumo.

Para disfrutar de esas exenciones se observarán las formalidades que exigen el Arancel de Aduanas marítimas y fronterizas, y todas las disposiciones que al efecto dicten las Secretarías de Hacienda y de Fomento.

Art. 49. El capital empleado en la construcción de las obras, y las acciones y bonos que emita la Compañía en México, estarán exentos de toda contribución ó impuesto establecido ó que en lo sucesivo se estableciere, excepto el del timbre, que se causará conforme á las leyes de la materia.

Art. 50. Mediante los requisitos que al efecto establezca la Secretaría de Fomento, la Compañía contratista disfrutará de las franquicias y rebajas de flete y transporte á que hubiere lugar, en las líneas de vapores y ferrocarriles, según las estipulaciones de los contratos y concesiones respectivas.

Art. 51. Desde la fecha del presente contrato no podrá la Junta celebrar contratas sobre la ejecución de obras ó ministración de materiales y efectos destinados al túnel, cuya duración se extienda hasta después de la entrega de las obras á la Compañía, sin el acuerdo de ésta.

Art. 52. Los terrenos de que la Compañía contratista podrá hacer uso para la ejecución de las obras, son en general todos los que han sido adquiridos por el Gobierno con este objeto, y los que resulten ser de propiedad nacional.

Art. 53. Si resultare error en los datos contenidos en el adjunto cuaderno de condiciones técnicas, respecto de la cantidad de obra por ejecutar en el túnel y en cada una de las lumbreras, en 28 de Enero del corriente año, el aumento ó diminución se computará según los precios que señala la tarifa contenida en el artículo 62, haciéndose en el precio total de la obra las modificaciones que correspondan.

No se admitirá modificación alguna en los precios estipulados, ni habrá lugar á indemnización de ningún género por razón de error ú omisión en los cálculos de la Compañía.

Art. 54. Ni los pagos que se hagan á la Compañía contratista, ni las re-

cepciones provisionales que de dicha obra se hayan hecho, le eximen de la responsabilidad de la ejecución, sin que le sirva de disculpa ni le dé derecho alguno, el que los ingenieros Inspectores las hayan examinado y reconocido durante su construcción; pues todo queda de su cuenta y riesgo hasta la recepción final.

Art. 55. En ningún tiempo ni circunstancia podrá la Compañía contratista asociarse con, ni ceder ó traspasar á Gobierno ó Estado alguno, los derechos que adquiere y obligaciones que asume por la contrata.

Art. 56. Para traspasar este contrato en todo ó en parte á algún particular ó Compañía, se necesita el previo consentimiento de la Junta Directiva y la sanción del Ministerio de Gobernación, siendo de ningún valor y efecto cualquiera contrato ó estipulación hecha en birlación de este artículo.

Art. 57. No obstante lo dispuesto en el artículo anterior, podrá la Compañía subcontratar libremente la ejecución total ó parcial de las obras; pero no por esto se entenderá exenta de responder de las obligaciones que contrae.

Art. 58. La Compañía contratista y todas las personas que como accionistas, empleados ó con cualquier otro carácter tomaren parte directa ó indirecta en la contratación de las obras del Desagüe, serán consideradas como mexicanas en todo lo que se relacione, dentro de la República, con la ejecución de dichas obras y el cumplimiento de la contrata. No podrán alegar, con respecto á los intereses ó negocios relacionados con este asunto, ni tendrán, aun cuando alegasen denegación de justicia, otros derechos ni otros medios de hacerlos valer, que los que las leyes de la República conceden á los mexicanos, ni emplearán otros procedimientos que los establecidos en los tribunales mexicanos, quedando, en consecuencia, privados de todo derecho de extranjería, sin que por ningún motivo sea de admitirse la intervención de agentes diplomáticos extranjeros en ningún asunto que con ellos se relacione.

Art. 59. El domicilio legal de la Compañía contratista será la ciudad de México, en donde tendrá la obligación de mantener un representante autorizado en forma, según las leyes mexicanas, para entenderse con esta Junta en todo lo relativo á la contrata, y cuyos actos obliguen á la Compañía y la sujeten á todas las responsabilidades á que hubiese lugar. Asimismo, la Compañía quedará sometida á la jurisdicción del Juez de Distrito de la Capital, cuya competencia reconocerán ambas partes contratantes para la resolución de todas las cuestiones litigiosas que se suscitaren con motivo del cumplimiento de las estipulaciones de la contrata.

Art. 60. La Compañía contratista no podrá, en ningún caso, dirigirse al Gobierno ó al Ayuntamiento, si no es precisamente por conducto de la Junta Directiva.

En el caso que por resolución gubernativa la Junta del Desagüe dejare de existir, todos los derechos y obligaciones que á ella correspondan se traspasarán á quien el Gobierno designe, sin que por ningún motivo pueda la

Compañía alegar falta de personalidad de las autoridades ó personas que de la manera antes dicha substituyan á la Junta.

TRANSITORIOS.

Art. 61. Durante el tiempo que transcurra entre la fecha del presente contrato y la entrega de las obras á la Compañía contratista, se proseguirán los trabajos de construcción por la Junta Directiva bajo el mismo pie que los lleva actualmente, y sin más modificaciones en cuanto á la dirección y á la administración que las que se introduzcan de acuerdo con la Compañía.

Art. 62. Según queda estipulado en el art. 27, del precio total de la obra se deducirá el valor de los trabajos ejecutados por la Junta, hasta la entrega á la Compañía, sirviendo de base la misma tarifa fijada para el pago á la Compañía en el artículo 29, la cual queda para ese efecto subdividida de la manera siguiente:

LUMBRERAS.

Metro lineal de excavación y ademe.	$ 403 69
Idem de revestimiento.	97 78
	$ 501 47

TUNEL.

Metro de galería de avance.	$ 12 53
Idem de bóveda	125 36
Idem de cubeta.	112 82
	$ 250 71

Conforme á esta misma tarifa se pagarán á la Compañía contratista las obras parciales que ejecute para concluir la sección de túnel que la Junta le entregue incompleta, hasta alcanzar con bóveda y cubeta, la frente que tenga la galería de avance en la fecha de la entrega.

Art. 63. Antes de entregar la obra á la Compañía contratista, la Junta Directiva del Desagüe le comunicará cuál de las dos secciones contenidas en el cuaderno de condiciones, bajo las letras A y B, queda definitivamente adoptada para la construcción del túnel, quedando la Compañía obligada á construir la sección designada sin alteración alguna en el precio de la obra.

Art. 64. Para garantizar que mientras se corren los trámites necesarios para el otorgamiento de la escritura definitiva, la Compañía sostendrá sus proposiciones, al firmarse el presente contrato deposita en el Banco de Londres, México y Sud América de esta Capital, la suma de diez mil pesos á la orden de la Junta Directiva, los cuales le serán devueltos si el contrato no fuere aprobado por el Ejecutivo Federal, y se tendrán como parte del depósito pactado en el artículo 31 en caso contrario.

México, 31 de Marzo de 1888.—Firmado, *Pedro Rincón.*—Firmado, *Francisco Rivas Góngora.*—Firmado, *Agustín Cerdán.*—Firmado, *C. del Collado.*

—pp. « London Mexican Prospecting and Finance Cº»—Firmado, *J. Gladwyn Jebb.*

Las obras á que se refiere el contrato y las condiciones técnicas de su ejecución, son las siguientes:

OBRAS.

Túnel: faltaba para acabar el 28 de Enero próximo pasado:

Galería de avance,	metros lineales	7,625.00
Bóveda,	„ „	8,333.30
Cubeta,	„ „	8,642.00

Lumbreras: faltaba para acabar el 28 de Enero próximo pasado.

Cuele,	metros lineales.	427.59
Revestimiento,	„ „	636.05

Los anteriores totales de cuele y revestimiento de lumbreras, están pormenorizados en el siguiente estado:

Número de las lumbreras.	Profundidad que deben tener hasta la parte alta del túnel.	Profundidad por excavar incluso el desazolve.	Altura total que deben tener los revestimientos.	Altura de los revestimientos ejecutados.
	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.
1	26.69	16.69	26.19	9.18
2	32.02	16.92	31.52	10.78
3	33.58	18.48	33.08	15.20
4	44.02	18.92	43.52	13.20
5	46.24	19.89	45.74	13.58
6	45.89	21.04	45.39	15.00
7	48.25	20.65	47.75	14.88
8	52.82	26.02	52.32	17.48
9	58.37	29.02	57.87	22.10
10	62.21	30.61	61.71	12.90
11	66.89	34.59	66.39	17.68
12	70.72	35.72	70.22	24.00
13	66.74	40.94	66.24	16.88
14	62.92	33.32	62.42	10.48
15	73.78	36.39	73.25	13.50
16	86.33	11.55	85.83	52.48
17	93.27	16.17	92.77	66.70
18	79.13	0.67	78.63	72.18
* 19			* 51.51	* 55.38
20			45.10	41.00
21			37.23	40.28
22			30.82	14.59
23			26.50	26.50
24				
25				
	1,049.87	427.59	1,232.00	595.95

* Suprimida.

TUNEL.

A.—Seccion aprobada y en ejecucion en la presente fecha.

Seccion transversal.

La sección medirá 4,017 metros de altura y 3,925 metros en su mayor latitud dentro el revestimiento. Quedará limitada por cuatro arcos de círculo: uno superior, constituyendo el intrados de la bóveda, de 2,045 metros de radio y 3,925 metros de cuerda; dos laterales iguales con radio de 2,985 metros y cuerda de 2,216 metros, y uno inferior con radio de 1,573 y cuerda de 2,279; los tres últimos constituirán la cubeta. El área limitada por estos cuatro arcos medirá 12,035 metros cuadrados.

El croquis número 1 que acompaña á este cuaderno, da las dimensiones citadas, así como las dimensiones y demás pormenores de los materiales de construcción.

La mampostería tiene el carácter de simple revestimiento, y con arreglo á los datos que se poseen del terreno, sus dimensiones adoptadas son suficientes; pero como pudiera acontecer que en el curso del túnel se presentasen algunos tramos de terreno de blandura excepcional ó arenas movedizas, se determinará en tal caso la construcción que deba substituir al revestimiento para asegurar, según las circunstancias, la estabilidad del túnel.

Fuera de estos casos excepcionales, la experiencia ha demostrado que se presentan con frecuencia otros en que es necesario reforzar el espesor de la bóveda que expresa la sección adoptada.

Tanto en los casos excepcionales como en el último referido, la obra suplementaria que tenga que hacerse, á juicio del ingeniero Inspector, se ejecutará según lo estipulado en la cláusula 20 del contrato.

Boveda.

Será de ladrillo, de 0^m45 de espesor y formada de dos anillos, de 0^m22 cada uno, separado por una capa de mortero de un centímetro, aparejando los ladrillos según lo muestra el croquis número 1.

El ladrillo llenará las condiciones especificadas en la cláusula especial de este artículo.

El mortero será hidráulico y del llamado ordinario, y llenará igualmente las condiciones especificadas en su cláusula especial.

Rellenos.

El recorte del terreno se hará, ajustándolo en cuanto sea posible al extrados de la sección, y los huecos que resulten entre éste y el terreno se rellenarán con mampostería ordinaria de pedacería de ladrillo ó piedra y mortero

hacia la altura marcada por el nivel del intrados en la clave, y la parte superior con mampostería seca, de piedra ó tepetate, á juicio del Inspector.

Pero en los casos en que el terreno dé infiltraciones abundantes de agua capaces de deslavar el mortero hidráulico, ordinariamente admitido de un modo general para la obra, con las condiciones de la cláusula especial á este artículo, se exigirá sobre el extrados, arriba de los riñones, una capa delgada de pedacería de ladrillo y mortero de cemento, y sobre ésta un aplanado de fuerte mortero de cemento de 2 centímetros de espesor, y en fin, sobre éste el relleno en seco, teniendo cuidado de dejar unas canalejas por donde las aguas que escurran sobre la capa impermeable tengan salida hacia el interior del túnel.

Siempre que sea posible deberá extraerse la madera del ademe provisional y no encerrarla en la mampostería en seco; pero cuando sea imposible se hará con sumo cuidado un relleno de mampostería con mortero que emparede la madera completamente.

En todo tramo de galería de avance, ejecutado por la Junta hasta el día de la entrega, los rellenos que la Compañía contratista tenga que hacer arriba de un nivel superior de 0.60 del extrados de la bóveda en el eje, por causa de huecos ó caídos existentes, se pagarán al precio estipulado en el artículo 20 del contrato.

Cubeta.

Se construirá con blocks de piedra artificial, hecha con una mezcla íntima de una parte de cemento de toma lenta con las condiciones de su cláusula especial y cuatro de arena en volumen, con excepción de las dos primeras hiladas horizontales que se formarán de tres partes de arena por una de cemento. Las condiciones especiales que han de llenar el cemento y la arena constan en las cláusulas respectivas.

Forma de los blocks.

Los blocks tendrán un espesor uniforme, según el arco de 15 centímetros.

Se les sujetará en todos los detalles de forma y aparejo á los dibujos adjuntos.

Fabricacion de los blocks.

Los blocks serán uniformemente comprimidos, procediendo en su fabricación por capas sucesivas de débil espesor y perfectamente pisonadas, excluyendo todo medio mecánico para su compresión.

Partes laterales.

En las partes laterales el espesor de 45 centímetros se completará con mampostería ordinaria; pero habiendo filtraciones abundantes que deslava-

ren el mortero ordinario, se empleará un mortero de cemento, al menos en la parte de mampostería la más inmediata al terreno.

Radier.

El espesor del «radier» deberá ser de 30 centímetros: así es que debajo del anillo de 15 centímetros de piedra artificial, se completará aquel espesor con mampostería ordinaria.

Las condiciones que han de llenar el mortero ordinario y el mortero de cemento constan en las cláusulas respectivas.

TUNEL.

B.—Seccion propuesta para la prosecucion de las obras.

Seccion transversal.

La sección será completamente circular, de un diámetro interior de 4,017 metros.

El croquis número 2 da sus dimensiones, así como las dimensiones y demás pormenores de los materiales de construcción.

La mampostería tiene el carácter de simple revestimiento, y con arreglo á los datos que se poseen del terreno, sus dimensiones adoptadas son suficientes; pero como pudiera suceder que en el curso del túnel se presentasen algunos tramos de terreno de blandura excepcional ó arenas movedizas, se determinará en tal caso la construcción que deba substituir al revestimiento, para asegurar, según las circunstancias, la estabilidad del túnel.

Fuera de estos casos excepcionales, la experiencia ha demostrado que se presentan con frecuencia otros en que es necesario reforzar el espesor de la bóveda que expresa la sección adoptada.

Tanto en los casos excepcionales como en el último referido, la obra suplementaria que tenga que hacerse á juicio del ingeniero Inspector, se ejecutará según lo estipulado en la cláusula 20 del contrato.

Detalle del revestimiento.

El revestimiento tendrá un espesor uniforme de 0.45 á 0.46 metros y será formado de cuatro anillos concéntricos de ladrillo de 10 centímetros de espesor cada uno, separados por una capa de mortero ordinario de un centímetro, más un aplanado interior de mortero de cemento de 2½ á 3 centímetros. Cada ladrillo tiene que ser colocado independientemente y de tal manera que se asegure el buen relleno, con mortero de las juntas, cuyo espesor no excederá de un centímetro.

El croquis adjunto número 2 detalla el aparejo y demás condiciones de este revestimiento.

Las dimensiones del ladrillo serán de 20 centímetros × 10 × 5.

Tanto el ladrillo como el mortero llenarán las prescripciones de las cláusulas respectivas.

Rellenos.

El recorte del terreno se hará ajustándolo, en cuanto sea posible, al extrados de la sección, y los huecos que resulten entre éste y el terreno, se rellenarán con mampostería de pedacería de ladrillo ó piedra y mortero ordinario, hasta la altura de los riñones de la parte superior, es decir, hasta el radio que pasa en el intrados á la mitad de la altura del radio vertical de eje, como lo muestra el dibujo, y en la parte superior con mampostería seca de pedacería de ladrillo ó buen tepetate, interponiendo entre el relleno y el extrados de la bóveda una capa ligera de pedacería de ladrillo con mortero ordinario.

Pero en los casos en que el terreno sea muy húmedo ó dé fuertes infiltraciones capaces de deslavar el mortero hidráulico ordinario, se exigirá sobre el extrados, arriba de los riñones de la bóveda superior, una capa de pedacería de ladrillo igual á la definida, pero con mortero de cemento, y sobre ésta un aplanado de fuerte mortero de cemento de 2 centímetros de espesor, y en fin, sobre este aplanado el relleno en seco, teniendo cuidado de dejar en el espesor de la bóveda unas canalejas, por donde las aguas que escurran sobre la capa impermeable tengan salida hacia el interior del túnel.

En el mismo caso de un terreno muy húmedo ó con fuertes infiltraciones, se empleará para la mampostería, en la parte inferior á los riñones y á lo menos en la parte inmediata al terreno de excavación, un mortero de cemento de toma lenta ó rápida, según los casos.

Siempre que sea posible, deberá extraerse la madera del ademe provisional y no encerrarla en la mampostería en seco; pero cuando eso sea imposible, se hará con sumo cuidado un relleno de mampostería con mortero que emparede la madera completamente.

En todo el tramo de galería de avance, ejecutado por la Junta hasta el día de la entrega, los rellenos que la Compañía contratista tenga que hacer arriba de un nivel superior de $0^{m}60$ del extrados de la bóveda en el eje, por causa de huecos ó caídos existentes, se pagarán al precio estipulado en el artículo 20 del contrato.

Aplanado interior.

Para el aplanado interior de mortero de cemento, se empleará un cemento análogo al de Vassy, y se le sujetará en su composición y aplicación á las prescripciones que se juzguen convenientes, según la propia calidad del cemento.

Mampostería debajo del agua.

Se evitará en lo posible el tener que hacer la mampostería bajo del agua, pero cuando esto no se pueda, se empleará un mortero de cemento de toma rápida, de la mejor calidad, y sujetándolo á las prescripciones de la cláusula respectiva.

Lumbreras.

Las diez y ocho lumbreras que falta que acabar, se concluirán con la sección que actualmente tienen y que consta en el dibujo adjunto.

Su revestimiento tendrá un espesor de 35 á 50 centímetros y será formado con mampostería de ladrillo y mortero hidráulico ordinario, ó de cemento, según que haya ó no infiltraciones de agua.

En cada caso se determinará por el ingeniero Inspector el espesor del revestimiento, cuyo exceso de 50 centímetros se pagará y se ejecutará de conformidad con lo expresado en la cláusula 20 del contrato.

Los huecos que resulten entre la mampostería y el terreno se rellenarán con mampostería de buen tepetate y mortero.

El ladrillo y el mortero llenarán las condiciones especificadas en sus cláusulas respectivas.

El ademe provisional de las lumbreras podrá conservarlo el contratista, durante el servicio para la ejecución del túnel, á reserva de que haga después el revestimiento; pero en el caso de un cuele hecho en margas, el revestimiento se hará tan luego como se llegue á un terreno firme.

Cualquiera innovación que la Compañía contratista quiera introducir en substitución del revestimiento con mampostería de ladrillo de que se ha hablado, deberá someterla á la aprobación de la Junta Directiva.

Ataque del Tunel por lumbreras aisladas.

En los casos de ataque del túnel por lumbreras aisladas, no podrá el contratista llevar el revestimiento más allá de un punto que diste cuando menos 100 metros, ya sea de la lumbrera inmediata ó de la frente que desde ella viniere en sentido contrario, debiendo en tal caso comunicar en esa distancia de 100 metros con una galería de avance la lumbrera ó frente contraria referidas, á fin de que se pueda rectificar el trazado del eje por los Inspectores.

En el caso de que la lumbrera inmediata no estuviere colada hasta el nivel del túnel, se comunicará con la galería de avance, ya sea con una sonda ó bien terminando el cuele de dicha lumbrera con toda su sección, de manera que se pueda obtener un punto de verificación.

Si á consecuencia de una desviación y de la conexión necesaria, resultaren algunos vacíos entre la excavación y la mampostería del túnel, dichos

vacíos serán rellenados hasta un espesor de 50 centímetros, por cuenta del contratista, con mampostería de mortero y buen tepetate ó pedacería de ladrillo.

Condiciones especiales de los materiales de construccion.

Ladrillo.

Será de buena calidad, duro, sonoro, bien cocido, sin estar vitrificado, y en ningun caso se admitirá el ladrillo mal cocido llamado «naranjado.»

Al romperlo, su grano debe presentarse fino, sin fragmentos silícicos ni calizos; sus caras serán planas y rectangulares.

Resistirá sin romperse, á una presión mínima de 30 kilogramos por centímetro cuadrado.

Todo ladrillo roto, rajado, alabeado, será rechazado, tanto al recibirlo como al ponerlo en bóveda.

Se tendrá gran cuidado en mojar hasta saturación el ladrillo al tiempo de colocarlo.

En el caso que se adopte la Sección B, se mejorará en lo posible el ladrillo actualmente empleado en las obras y que llena las condiciones referidas.

Mortero.

El mortero, por su importancia capital en obras de este género, será el material que, tanto en su calidad como en su modo de empleo, se vigilará con mayor cuidado.

Todo mortero empleado en las obras, será hidráulico.

El mortero de cemento se empleará tan luego como se fabrique.

Todo mortero que haya comenzado á desecarse ó á endurecer, será rechazado.

Y por ningún motivo se admitirá que se añada agua á un mortero después de su fabricación.

Mortero hidráulico ordinario.

El mortero empleado ordinariamente será hidráulico, ya naturalmente, ó comunicándole esa propiedad con la adición de cemento, puzolana (tezontle) ó ambas substancias; en el último caso, ó sea cuando esa propiedad se le comunique artificialmente, el mortero podrá ser formado con las cales algo hidráulicas de la región, extraídas de las canteras ó bancos de cantera que los ingenieros Inspectores acepten, asegurando su calidad hidráulica con la adición de cemento ó de puzolana (tezontle). En este último caso se formará el mortero de partes iguales en volumen de cal en polvo, arena y tezontle en polvo, á reserva de fijar distintas proporciones si los experimentos mostrasen su conveniencia.

Cal.

Para admitirla en la mezcla deberá ser homogénea, bien apagada y reducida en polvo, teniendo cuidado de dejarla digerir durante un mínimo de seis semanas.

Fabricacion de la mezcla.

La cal, el tezontle y la arena, serán puestas á seco en capas delgadas sucesivas sobre una era de madera protegida contra el sol y la lluvia; una vez estas materias mezcladas perfectamente, se las pasará al molino mezclador, en donde por medio de regaderas, se adicionará el agua estrictamente necesaria para formar una pasta firme; la mezcla seguirá siendo revuelta y molida hasta que el mortero quede perfectamente ligado y homogéneo.

En todo caso la mezcla deberá ser bastante firme para que, agitándola en la mano, forme una bola ligeramente húmeda en la superficie y que no se escurra entre los dedos.

Arena.

Será de la empleada hasta ahora en las obras ó de calidad análoga: será de grano uniforme y lavada hasta expulsar en lo posible todas las materias terrosas ó arcillosas, y en el caso de un mortero especial, otro que el ordinario, se la lavará con mayor cuidado en planillas ó cualquier otro aparato clasificador.

Cemento de toma lenta.

Será de Portland, de procedencia europea, de fábrica reputada, pudiendo ser substituído por otro que, á juicio de la Junta, reuna las mismas condiciones y ofrezca las mismas garantías.

En todo caso ese cemento será de superior calidad y que no deje un residuo mayor del 10 por ciento pasado al tamiz de mallas en número de 2,500 por pulgada cuadrada inglesa.

Los «briquettes» formados con ese cemento, tomado indistintamente de varios barriles y puestos en el agua tan luego como hayan obtenido una consistencia suficiente, deberán resistir al fin de los siete días de inmersión á una tracción mínimum de 300 libras por pulgada cuadrada inglesa.

La sección de ruptura de los «briquettes» será de una pulgada cuadrada inglesa, y el ensayo á la tracción se efectuará en el aparato Kuhlmann.

Cementos de toma rápida.

Los cementos que se han de emplear para los morteros hidráulicos, sea en donde haya fuertes infiltraciones, sea en los casos de trabajar debajo del agua, ó sea en los aplanados, llenarán las condiciones siguientes:

Tomando como tipos los cementos de Rosendale y Louisville, los del primer tipo experimentados en «briquettes,» con las condiciones antes definidas, y después de 24 horas de inmersión en el agua, deberán resistir á una tracción mínima de 70 libras por pulgada cuadrada inglesa; y los del segundo tipo, á una tracción mínima de 50 libras.

Las proporciones de cemento y arena se fijarán según el caso y según las propias calidades del cemento.

El propio carácter del túnel, como obra de gran importancia subterránea é hidráulica, hace por una parte que sea impracticable ó de sumo perjuicio la destrucción de algún tramo en que apareciera un defecto inaceptable, sea en el trazado ó pendiente, sea en la calidad de los materiales, sea en la ejecución de la mampostería, y, por otra parte, que se tome en principal consideración que la obra sea construída con todos los requisitos para que ella satisfaga perfectamente á su objeto.

Para evitar en cuanto sea posible lo primero y obtener lo segundo, los ingenieros Inspectores de la Junta y los de la Compañía contratista, cada cual en su incumbencia respectiva, cuidarán con esmero que las buenas reglas del arte sean en todo observadas.

México, Marzo 31 de 1888.—Firmado. *Pedro Rincón.*—Firmado. *Francisco Rivas Góngora.*—Firmado. *Agustín Cerdán.*—Firmado.—*C. del Collado.*— p. p. London, Mexican Prospecting and Finance C^{a}—Firmado. *J. Gladwyn Jebb.*

Documento número 4.

CONTRATO celebrado entre la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México y los Sres. Read y Campbell para la construcción del túnel de Zumpango.

Art. 1^{o} Los Sres. Read y Campbell se obligan á construir el túnel de Zumpango, cuya longitud es de 6,200 metros, con sus quince lumbreras, bajo las condiciones y términos consignados en el presente contrato, y con tal sujeción á los planos, perfiles, acotamientos y demás datos y condiciones técnicas que constan en la especificación que á él se agrega.

Art. 2^{o} La Junta Directiva del Desagüe procederá desde luego á trazar en el terreno la línea del túnel, fijando la ubicación exacta de las bocas de las lumbreras y demás datos necesarios para la ejecución de la obra, poniendo á

disposición de los contratistas los terrenos necesarios sobre la línea del túnel, para el establecimiento de la maquinaria, almacenes y ferrocarriles para el servicio de la obra.

Art. 3º Durante la ejecución de las obras, el Ministerio de Fomento y la Junta Directiva, podrán, por medio de sus representantes, inspeccionarlas así como los materiales; vigilar sobre la fabricación de éstos y exigir todos los datos que necesitaren para formar juicio cabal sobre si se cumplen ó no las condiciones requeridas en la contrata. Cualquiera queja á que sobre estos particulares den lugar los contratistas, será motivo para que, una vez justificada, se les apliquen administrativamente los medios de apremio que sean necesarios para ejercer la más amplia inspección.

Art. 4º La Junta Directiva, por medio de sus ingenieros, fijará en la boca y plan de cada lumbrera, marcas de nivel y dirección con sus acotaciones referidas al plano de comparación de la Comisión del Valle. Las marcas de nivel y dirección así fijadas, servirán de punto de partida para la nivelación y orientación en la ejecución de la obra, conforme á las prescripciones del proyecto adoptado.

Art. 5º Los ingenieros de la Junta rectificarán la nivelación y orientación seguidas por los contratistas, por tramos corridos de 10 metros de túnel concluídos, quedando los contratistas responsables de la conservación de dichas marcas.

La fijación y rectificación de los niveles se hará por los ingenieros de la Junta con la anticipación y prontitud necesarias, para evitar retardos en la prosecución de los trabajos.

Art. 6º No podrán los contratistas, bajo ningún pretexto, hacer obra definitiva alguna sino con estricta sujeción al proyecto aprobado, ni emplear materiales que no sean de los designados en el cuaderno adjunto, y sin que sean antes examinados y aceptados por el Inspector designado al efecto, para lo cual tendrá la Junta el número de Inspectores necesarios á fin de evitar demoras en el examen.

Cuando los ingenieros Inspectores adviertan vicios en la construcción ó tengan razones fundadas para creer en la existencia de otros ocultos, y cuando á su juicio los materiales aceptados no fueren de buena calidad ó no estuvieren bien preparados, se nombrará de común acuerdo por la Junta y los contratistas un perito tercero, y si no se llegare á un acuerdo respecto de la elección, ésta será hecha por los profesores de la Escuela de Ingenieros. La decisión del tercero será definitiva para ambas partes, sin recurso ulterior.

Art. 7º En el último caso del artículo anterior, si la resolución del tercero fuere adversa á los contratistas, se procederá á la demolición de las obras y materiales que no hubiesen sido hechos conforme al cuaderno de condiciones. Esta demolición será á costa de los contratistas, quienes pagarán además los honorarios del perito y una multa que graduará la Junta, según el

caso, hasta el máximum de $ 200; pero los contratistas podrán disponer libremente del material rechazado y procedente de la demolición.

Art. 8º Los materiales de construcción destinados á la obra, serán reconocidos por los Inspectores de la Junta en cualquiera de los tres puntos de depósito que establecerán los contratistas sobre la línea de los trabajos.

Una vez aceptados por dichos Inspectores, no podrán ser rechazados sin perjuicio de lo prevenido en los dos artículos anteriores.

Art. 9º Si durante la prosecución de las obras acordase el Gobierno introducir en el proyecto aprobado, en la clase de materiales ó en las condiciones técnicas de la ejecución, modificaciones substanciales que produzcan aumento ó diminución en el costo de ellas, los contratistas están obligados á ejecutarlas conforme á las nuevas disposiciones, previo convenio especial acerca de las alteraciones en el precio total de la obra.

Art. 10. Si los contratistas no aceptasen hacer las nuevas obras, tendrán obligación de dejar entera libertad para ejecutarlas á la Junta, al Gobierno ó al contratista especial á quien se adjudicare la contrata, rescindiéndose el presente contrato.

Art. 11. No se entenderá como modificación al proyecto general de las obras, el aumento de espesor en los revestimientos que por blandura excepcional dé el terreno en algunos puntos, ó que por otros motivos locales sea necesario, á juicio de los Inspectores de la Junta.

Art. 12. Siempre que los aumentos á que se refiere el artículo anterior no alteren el proyecto general en la clase de materiales y en las condiciones técnicas de la ejecución, quedan obligados los contratistas á ejecutarlos, previa orden de la Junta, dada por escrito, percibiendo adicionalmente su importe con arreglo á la tarifa contenida en el artículo 23, con más un 10 por ciento en calidad de remuneración. Todo ello les será satisfecho en los mismos términos que el precio de la obra.

Art. 13. Igualmente quedan obligados los contratistas á ejecutar los rellenos, que conforme al cuaderno de condiciones técnicas sean necesarios, por desviación del trazado del eje del túnel fijado por los Ingenieros de la Junta, y el importe de ellos les será pagado adicionalmente conforme al artículo anterior.

Art. 14. Siempre que en atención á la naturaleza del terreno, los contratistas consideren innecesario el ademe provisional en las lumbreras, podrán suprimirlo dando aviso al representante de la Junta en Zumpango, y quedando responsable de los derrumbes y demás accidentes que puedan sobrevenir hasta el revestimiento respectivo.

Plazo.

Art. 15. El plazo total para la ejecución de la obra será el de tres años contados desde la fecha en que la Junta Directiva, previa aprobación de este con-

trato por la Secretaría de Gobernación, notifique á los contratistas haber concluído el trazo y fijación de los monumentos á que se refiere el artículo 2º

Por cada día que transcurra después de tres años y dos meses sin que la obra esté concluída, pagarán los contratistas una multa de $ 300 que se deducirá de la cantidad que haya de entregarse al hacer la liquidación definitiva.

En cambio, por cada día que la conclusión se anticipe al plazo de tres años, percibirán los contratistas una prima diaria de igual cantidad, que les será cubierta juntamente con el saldo de su cuenta.

Art. 16. No se contará en los plazos que señala el artículo anterior, el tiempo que se abone á los contratistas por razón de caso fortuito ó de fuerza mayor, conforme al artículo 39, ó por razón de suspensión en las obras, conforme al artículo 31.

Art. 17. Para el cálculo de la multa, ó de la prima en su caso, servirá de base la fecha en que los contratistas entreguen á la Junta el aviso de haber concluído la obra, visado por el Inspector de la Junta, siempre que la obra sea aprobada.

Art. 18. Al concluir todas las obras comprendidas en la contrata, se verificará, tan luego como avisen los contratistas, la recepción provisional de ellas, quedando aplazada para un año después la recepción definitiva. Durante este plazo quedarán los contratistas responsables de la reparación de las obras contratadas; pero no por esto se entiende que el cuidado y los gastos que demanden las operaciones del Desagüe, permanentes y regulares, serán á cargo de los contratistas.

Art. 19. Tanto para la recepción provisional como para la definitiva, se levantarán las actas correspondientes con precisa asistencia del representante de los contratistas, ó en defecto de él, cuando no acudiere á la citación, con presencia de un escribano público. Si las obras no estuvieren concluídas con arreglo á las condiciones de la contrata, se suspenderá la recepción hasta que se hallen en ese estado; y si lo estuvieren á satisfacción de los Ingenieros de la Junta, se procederá inmediatamente á la liquidación en los términos que se fijarán más adelante.

Precio.

Art. 20. El precio de la obra será el de $ 2.021,512, tomando por base la especificación que se agrega al presente contrato.

Art. 21. El precio de la obra será pagado en pesos fuertes del cuño mexicano y de la manera siguiente: El día 28 de cada mes, los Inspectores de la Junta medirán, de acuerdo con los contratistas ó su representante, la obra ejecutada por éstos desde la medida anterior, especificando el trabajo con arreglo á las unidades de que habla el artículo siguiente; y el día último del mes percibirán los contratistas el valor de dicha obra, conforme á la tarifa contenida en el propio artículo.

Art. 22. Para el pago de la obra y demás efectos de este contrato, quedan adoptadas las siguientes unidades de precio:

LUMBRERAS.

Metro lineal excavado	$ 513 30
Idem ídem de revestimiento por los cuatro costados	165 92
	$ 679 22

TUNEL.

Metro lineal de galería de avance	$ 20 00
Idem ídem de bóveda	144 70
Idem ídem de cubeta	130 23
	$ 294 93

Art. 23. Para el costo de las obras adicionales á que se refieren los artículos 11, 12 y 13 del presente contrato, queda adoptada la siguiente tarifa parcial.

LUMBRERAS.

Excavación (por metro cúbico)	$ 18 17
Ladrillo con cal	28 00
Idem con cemento	31 45
Piedra de relleno con cal	18 00
Idem ídem con cemento	21 45
Tepetate ídem con cal	17 00
Idem ídem con cemento	20 45
Piedra de relleno seca	9 35
Tepetate ídem ídem	8 48

TUNEL.

Excavación por metro cúbico	4 07
Ladrillo con cal	25 73
Idem con cemento	29 18
Blocks de cemento con cal	36 62
Idem ídem ídem con cemento	40 07
Piedra de relleno con cal	10 07
Idem ídem con cemento	13 52
Tepetate de relleno con cal	9 00
Tepetate de relleno con cemento	12 45
Piedra ídem en seco	5 25
Tepetate ídem	4 38
Ademe por 1000′ B. M.	40 00

Art. 24. A la conclusión de las obras, los contratistas harán en debida forma la entrega provisional de ellas á la Junta, practicándose la liquida-

ción final de su cuenta, cuyo saldo les será pagado desde luego en efectivo, sin deducción ni retención alguna.

Garantías recíprocas.

Art. 25. Para garantizar el cumplimiento de las obligaciones que contraen en virtud de este contrato, los Sres. Read y Campbell constituyen las garantías siguientes:

1ª Depositar en el Banco Nacional $ 100,000 (cien mil pesos) de bonos de la Deuda Nacional Consolidada, á la orden de la Junta Directiva del Desagüe.

2ª Afectan al cumplimiento de sus obligaciones una parte, cuyo valor no baje de $ 100,000 (cien mil pesos), de la maquinaria que instalen en la obra contratada.

Art. 26. Los cupones correspondientes á los réditos sobre los bonos depositados según el artículo que antecede, serán cobrados á su vencimiento por la Junta Directiva del Desagüe, entregándose su producto desde luego á los contratistas.

Art. 27. El depósito á que se refiere el artículo 25, subsistirá hasta un año después de la conclusión y entrega provisional de toda la obra.

La hipoteca de la maquinaria cesará al hacerse dicha entrega provisional.

Art. 28. Durante el año de que habla el artículo anterior, el depósito responderá por el importe de las reparaciones que según lo prevenido en el artículo 18 son á cargo de los contratistas, y que la Junta se vea obligada á hacer en defecto de éstos. Dicho importe se deducirá del depósito al hacerse la entrega definitiva de la obra, recibiendo los contratistas el sobrante si lo hubiere; pero si al hacerse dicha entrega definitiva, la obra hubiere resistido en buenas condiciones á la acción natural y normal del tiempo y de las aguas, ó si los deterioros que hubiere sufrido no proviniesen de mala construcción de las obras contratadas, el depósito será devuelto íntegro á los contratistas.

Art. 29. Si se creyere conveniente hacer recepciones parciales de las obras ejecutadas, no por eso tendrán derecho los contratistas, aunque se les eximiere de la responsabilidad de las obras recibidas, á que se les devuelva la parte proporcional de la garantía, la que quedará íntegra para responder del cumplimiento de la contrata, durante el tiempo y en los términos que disponen los artículos anteriores.

Art. 30. Para garantizar el pago de las obras contratadas, la Junta Directiva del Desagüe y el Ayuntamiento de la Capital, consignan y afectan al pago de ellas el monto de su importe, de los fondos que con destino á las obras del Desagüe tienen en los Bancos «Nacional de México» y de «Londres y México» de esta Capital. Mientras subsista el presente contrato, la suma afectada quedará en cualesquiera de los mencionados Bancos, destinada

expresa y exclusivamente al pago de la obra á que se refiere el presente contrato, y sólo podrá ser extraída, mediante orden de la Junta Directiva del Desagüe, á favor de los contratistas, salvo convenio en contrario con éstos.

Casos de rescision y caducidad.

Art. 31. Los contratistas sólo tendrán derecho á pedir la rescisión del contrato en los casos siguientes:

I. Siempre que por razón de guerra extranjera el Gobierno disponga que se suspendan las obras por más de seis meses. La suspensión por menos tiempo sólo da derecho á que se abone á los contratistas, en los plazos en que deben ejecutar las obras con arreglo al artículo 15, doble tiempo del que dure la suspensión, y á que se les indemnice por los daños y perjuicios, en los términos que se convengan; y á falta de convenio, en los que fije un árbitro nombrado de común acuerdo.

II. Por falta de pago puntual del precio en los términos estipulados.

III. En el caso previsto en el artículo 10.

Art. 32. La declaración de que los contratistas usan del derecho de rescindir el contrato, deberán hacerla dentro de los seis meses siguientes al plazo de los seis fijados en la fracción I, ó la demora en el pago de cualquiera de las mensualidades á que se refiere la fracción II del artículo anterior.

El hecho de no ejercitar la facultad de rescindir el contrato dentro de los plazos anteriormente determinados, implica por sí sólo la renuncia de tal derecho en ese caso especial, y los contratistas quedan obligados á seguir cumpliendo por su parte con todas las obligaciones que han contraído.

Art. 33. En el caso de rescisión, conforme á los artículos anteriores, se practicará desde luego una liquidación bajo la base del avalúo de la parte de la obra ya ejecutada conforme á la tarifa fijada en el artículo 22.

Se abonará además á los contratistas:

I. El precio de los materiales utilizables en la obra, existentes y pagados, ó que se reciban posteriormente en virtud de contratos celebrados con anterioridad al pedimento de rescisión.

II. El de las máquinas, útiles y herramientas justipreciado por peritos, con el demérito que hayan sufrido, siempre que estén en estado de uso y sean aprovechables en la obra. En esta cuenta no se comprenderán los hornos y construcciones provisionales.

III. Una cantidad á título de indemnización por daños y perjuicios, que consistirá en el (10 %) diez por ciento de lo que importen las obras que falten por ejecutar conforme á dicha tarifa.

Los contratistas podrán disponer, si lo prefieren, de los materiales y máquinas que fueren de su propiedad, en cuyo caso no se les abonará en cuenta.

Art. 34. La Junta, por su parte, podrá rescindir el contrato cuando los contratistas no cumplan debidamente con sus obligaciones; pero esta decisión tomará la forma de caducidad, notificada por conducto de la Secretaría de Gobernación, en los casos siguientes:

I. Por no haberse concluído al fin del primer año de los tres que señala el artículo 15, por lo menos mil metros de túnel;

II. Por no haberse ejecutado la mitad de las obras contratadas, al término del segundo año;

III. Por no haberse concluído todas las obras en las condiciones estipuladas, á los seis meses después de los tres años;

IV. Cuando los contratistas hubiesen violado la prohibición del art. 49.

La declaración de caducidad surtirá inmediatamente sus efectos, sin que éstos puedan suspenderse por recurso judicial alguno. Los contratistas tendrán el derecho de presentar sus observaciones en el orden administrativo; pero sólo dentro de los quince días siguientes á la notificación de la caducidad que se les haga.

Art. 35. En la cantidad de las obras ejecutadas, sólo se computarán, para saber si hay lugar ó no á la caducidad, las obras especificadas en el contrato, sin tomar en cuenta los trabajos ú obras provisionales ó de instalación.

Art. 36. La declaración de caducidad importa la pérdida de la garantía á favor de las obras del Desagüe, y sólo deja derecho á los contratistas para que se les abone, en su caso, el valor de las obras ejecutadas, estimándose éste con arreglo á la tarifa establecida en el artículo 22.

Las construcciones de todo género que sean de un carácter provisional, quedarán sin erogación alguna, á beneficio del Desagüe; pero los contratistas podrán disponer de sus máquinas y materiales si no conviniere á la Junta comprárselas por su justo valor, fijado en calificación pericial.

Art. 37. Tanto la caducidad como la rescisión obligan á los contratistas á la entrega de todas las obras, y á desocupar, con las máquinas y materiales que les pertenezcan, los terrenos de la propiedad del Desagüe, en un plazo prudente que al efecto se les fije, sin que puedan los contratistas alegar motivo alguno para retener la posesión de las obras y terrenos, y quedando el Gobierno con pleno derecho para ocuparlos administrativamente si hubiese alguna resistencia, en cuyo caso la toma de posesión y el inventario se harán en presencia de escribano público.

Art. 38. El saldo que resulte á favor de los contratistas, tanto en los casos de rescisión como en los de caducidad, les será pagado desde luego en efectivo.

Art. 39. Para los efectos de este contrato, solo se consideran como caso fortuito ó de fuerza mayor los siguientes:

I. Inundación extraordinaria que imposibilite la prosecución de los trabajos en el túnel;

II. Una epidemia cuyo desarrollo llegue hasta impedir la reunión de la gente necesaria á la prosecución de las obras;

III. Un hundimiento considerable é inevitable del terreno, ó un terremoto que destruya las obras ya ejecutadas, en condiciones de hacer muy difícil ó impedir la prosecución de las pendientes;

IV. Los detrozos ó daños directos causados en tiempo de guerra por las fuerzas beligerantes ó por sediciones populares;

V. La interrupción absoluta en las vías de comunicación, siempre que prive á los contratistas de las máquinas ó materiales que hubieren pedido, y que por su calidad y cantidad no pudiesen proporcionarse de otra manera;

VI. Huelga general, siempre que no sea ocasionada por rebajas de salario ó mal trato á los operarios.

Art. 40. En todos los casos enumerados en el artículo anterior, se abonará á los contratistas, en los plazos que fijen los artículos 15 y 34, el tiempo necesario para reparar las averías y perjuicios causados en las obras ó el que hubieren durado los impedimentos que suspendieron la ejecución. En los casos previstos en las fracciones I, III y IV de la referida cláusula anterior, tendrán, además, los contratistas derecho á que se les abone el costo de desagüe y el importe efectivo de la reposición, y un diez por ciento sobre ambas cantidades por vía de indemnización.

Art. 41. Es condición precisa para que un caso sea declarado fortuito ó de fuerza mayor, que los contratistas den á la Junta por escrito cuenta de lo ocurrido, dentro del plazo improrrogable de veinte días, contados desde la fecha del acontecimiento, y explicando con la debida claridad:

I. Las causas que han producido la avería, perjuicios ó retardos, el lugar y el día en que hubiesen ocurrido;

II. Los medios que los contratistas hayan usado para evitarlos;

III. La naturaleza y entidad aproximada de los daños causados, y

IV. El tiempo probable ó ya conocido que importe el atraso en la ejecución de las obras.

Art. 42. La Junta Directiva, en vista de la instancia de los contratistas, practicará las diligencias que estime necesarias, instruyendo al efecto un expediente; pedirá á sus ingenieros los informes que fueren del caso, así como á las autoridades que sobre el particular pudieren ilustrarla; y por último, resolverá prudentemente y sin apelación, si el caso es de los comprendidos en el artículo 39, y en el supuesto afirmativo, fijará el tiempo que deba abonarse á los contratistas en razón de los hechos alegados.

Cláusulas generales.

Art. 43. La maquinaria de todo género, herramienta y útiles de trabajo; el combustible, los carros de transporte y sus accesorios; el alambre y apara-

tos telegráficos y telefónicos, los puentes y armaduras de hierro y en general todos los materiales de construcción, de procedencia nacional y extranjera, destinados á las obras, serán libres de toda clase de derechos y alcabalas.

Para disfrutar de todas esas exenciones, se observarán las formalidades que exigen el Arancel de las Aduanas marítimas y fronterizas, y todas las disposiciones que al efecto dicten las Secretarías de Hacienda y de Fomento.

Art. 44. El capital empleado en la construcción de las obras estará exento de toda contribución ó impuesto establecido, ó que en lo sucesivo se estableciere, excepto el del timbre, que se causará conforme á las leyes de la materia.

Art. 45. Mediante los requisitos que al efecto establezca la Secretaría de Fomento, los contratistas disfrutarán de las franquicias y rebajas de flete y transporte á que hubiere lugar, en las líneas de vapores y ferrocarriles, según las estipulaciones de los contratos y concesiones respectivas.

Art. 46. Los contratistas, aun fuera de la faja de terreno á que se refiere el artículo 2º, podrán establecer por su cuenta una ó más líneas de ferrocarril por tracción animal ú otra, ocupando gratuitamente y recorriendo las vías públicas, con sujeción á las disposiciones que dictaren la Secretaría de Fomento y la Junta Directiva del Desagüe.

Art. 47. La Junta Directiva tendrá el derecho de comprar á los contratistas, al terminarse la obra, los edificios, ferrocarriles, maquinaria y demás existencias que estimare útiles, á los precios que se fijaren de común acuerdo, quedando los contratistas obligados á sujetarse al mismo ancho de vía del tramo actualmente construído, en la línea ó líneas que construyere.

Art. 48. Ni los pagos que se hagan á los contratistas ni las recepciones provisionales que en dicha obra se hayan hecho, los eximen de la responsabilidad de la ejecución, sin que les sirva de disculpa ni les dé derecho alguno, el que los ingenieros Inspectores las hayan examinado y reconocido durante su construcción, pues todo queda de su cuenta y riesgo hasta la recepción final.

Art. 49. En ningún tiempo ni circunstancia podrán los contratistas asociarse con, ni ceder ó traspasar á Gobierno ó Estado alguno los derechos que adquieren y obligaciones que asumen por la contrata.

Art. 50. Para traspasar este contrato en todo ó en parte á algún particular ó Compañía, se necesita el previo consentimiento de la Junta Directiva y la sanción del Ministerio de Gobernación, siendo de ningún valor y efecto cualquiera contrato ó estipulación hecha en violación de este artículo.

Art. 51. No obstante lo dispuesto en el artículo anterior, podrán los contratistas subcontratar libremente la ejecución total ó parcial de las obras; pero no por esto se entenderán exentos de responder de las obligaciones que contraen.

Art. 52. Los contratistas y todas las personas que como empleados, ó con

cualquier otro carácter, tomaren parte directa ó indirecta en la contratación de las obras del Desagüe, serán considerados como mexicanos en todo lo que se relacione dentro de la República, con la ejecución de dichas obras y el cumplimiento de la contrata. No podrán alegar con respecto á los intereses ó negocios relacionados con este asunto, ni tendrán, aun cuando alegasen denegación de justicia, otros derechos ni otros medios de hacerlos valer, que los que las leyes de la República conceden á los mexicanos, ni emplearán otros procedimientos que los establecidos en los tribunales mexicanos, quedando en consecuencia, privados de todo derecho de extranjería, sin que por ningún motivo sea de admitirse la intervención de agentes diplomáticos extranjeros en ningún asunto que con ellos se relacione.

Art. 53. El domicilio legal de los contratistas será la Ciudad de México, donde tendrán la obligación de mantener un representante autorizado en forma, según las leyes mexicanas, para entenderse con esta Junta en todo lo relativo á la contrata, y cuyos actos obliguen á los contratistas y los sujeten á todas las responsabilidades á que hubiere lugar. Asimismo los contratistas quedarán sometidos á la jurisdicción del Juez de Distrito de la Capital, cuya competencia reconocerán ambas partes contratantes para la resolución de todas las cuestiones litigiosas que se suscitaren con motivo del cumplimiento de las estipulaciones de la contrata.

Art. 54. Los contratistas no podrán, en ningún caso, dirigirse al Gobierno ó al Ayuntamiento, si no es precisamente por conducto de la Junta Directiva.

En el caso de que, por resolución gubernativa la Junta del Desagüe dejare de existir, todos los derechos y obligaciones que á ella correspondan se traspasarán á quien el Gobierno designe, sin que por ningún motivo puedan los contratistas alegar falta de personalidad de las autoridades ó personas que, de la manera antes dicha, substituyan á la Junta.

TRANSITORIO.

Art. 55. El presente contrato se elevará desde luego á la aprobación de la Secretaría de Gobernación, y obtenida que ella sea, se consignará á escritura pública por cuenta de la Junta Directiva del Desagüe.

México, Septiembre veintiuno de mil ochocientos ochenta y nueve.

Las obras á que se refiere el contrato y las condiciones técnicas de su ejecución, son las siguientes:

OBRAS.

Túnel. Longitud total. . . . . 6,200^{m}

Lumbreras. Profundidad total para cuele y revestimiento . 284.07^{m}

Dicha profundidad queda repartida de la manera siguiente:

Lumbreras.	Metros.
1 Sur.	21.39
2 „	18.80
3 „	17.95
4 „	17.82
5 „	17.86
6 „	18.02
7 „	18.70
8 „	20.84
9 „	20.62
10 „	19.48
11 „	19.30
12 „	18.44
13 „	18.11
14 „	17.02
15 „	19.72
Suma	284.07

Tunel.—Seccion Transversal.

La seccion medirá 4.28 metros de altura y 4.18 metros en su mayor latitud. Dentro del revestimiento quedará limitada por cuatro arcos de círculo, uno superior, constituyendo el intrados de la bóveda de 2.18 metros de radio y 4.18 metros de cuerda; y dos laterales iguales con radio de 3.18 metros y cuerda de 2.36 metros, y uno inferior con radio de 1.15 metros y cuerda de 2.42 metros: los tres últimos constituirán la cubeta. El área limitada por estos cuatro arcos medirá 13,689 metros cuadrados.

El croquis núm. 1 que acompaña á este cuaderno, da las dimensiones y demás pormenores de los materiales de construcción.

La mampostería tiene el carácter de simple revestimiento, y con arreglo á los datos que se poseen del terreno, sus dimensiones adoptadas son suficientes; pero como pudiera acontecer que en el curso del túnel se presentasen algunos tramos de terreno de blandura excepcional ó arenas movedizas, se determinará en tal caso la construcción que deba substituir al revestimiento, para asegurar, según las circunstancias, la estabilidad del túnel.

Fuera de estos casos excepcionales, la experiencia ha demostrado que se presentan con frecuencia otros en que es necesario reforzar el espesor de la bóveda que expresa la sección adoptada.

Tanto en los casos excepcionales como el último referido, la obra suplementaria que tenga que hacerse á juicio del ingeniero Inspector, se ejecutará según lo estipulado en la cláusula 20 del contrato.

Boveda.

Será de ladrillo, de 0.50^{m} de espesor y formada de cuatro anillos de ... 0.1,175^{m} cada uno, separados por una capa de mortero de un centímetro, aparejando los ladrillos, según lo muestra el croquis núm. 1.

El ladrillo llenará las condiciones especificadas en la cláusula especial á este artículo.

El mortero será hidráulico y del llamado ordinario núm. 1 y llenará igualmente las condiciones especificadas en su cláusula especial.

Rellenos.

El recorte del terreno se hará ajustándolo en cuanto sea posible al extrados de la sección, y los huecos que resulten entre éste y el terreno se rellenarán con mampostería ordinaria de pedacería de ladrillo ó piedra y mortero hacia la altura marcada por el nivel del intrados de la clave, y la parte superior con mampostería seca de pedacería ó tepetate, á juicio del Inspector.

Pero en los casos en que el terreno dé infiltraciones abundantes de agua, capaces de deslavar el mortero hidráulico ordinariamente admitido de un modo general para la obra, con las condiciones de la cláusula especial á este artículo, se exigirá sobre el extrados arriba de los riñones una capa delgada de pedacería de ladrillo y mortero de cemento de dos centímetros de espesor; en fin, sobre éste, el relleno en seco, teniendo cuidado de dejar unas canalejas por donde las aguas que escurran sobre la capa impermeable tengan salida hacia el interior del túnel.

Siempre que sea posible, deberá extraerse la madera del ademe provisional y no encerrarla en la mampostería en seco; pero cuando eso sea imposible, se hará con sumo cuidado un relleno de mampostería con mortero que emparede la madera completamente, sin que esto tenga el carácter de obra extra.

Cubeta.

Se construirá con blocks de piedra artificial hechos con una mezcla íntima de una parte de cemento de toma lenta, con las condiciones de su cláusula especial, y cuatro de arena en volumen, con excepción de las primeras hiladas horizontales que se forman de tres partes de arena por una de cemento. Las condiciones especiales que han de llenar el cemento y la arena constan en las cláusulas respectivas.

Forma de los blocks.

Los blocks tendrán un espesor uniforme de 15 centímetros.

Se les sujetará en todos los detalles de forma y aparejo á los dibujos adjuntos.

Fabricacion de los blocks.

Los blocks serán uniformemente comprimidos, procediendo en su fabricación por capas sucesivas de débil espesor y perfectamente pisonadas, excluyendo todo medio mecánico para su compresión.

Arcos laterales.

Los arcos laterales tendrán un espesor de 45 centímetros, de los cuales serán 15 centímetros de piedra artificial y 30 de mampostería ordinaria con mortero ordinario de la clase núm. 1; pero habiendo filtraciones abundantes que deslaven dicho mortero ordinario, se empleará el mortero de cemento.

Radier.

El espesor del «rádier» deberá ser de 30 centímetros, así es que debajo del anillo de 15 centímetros de piedra artificial, se completará aquel espesor con mampostería ordinaria y mortero de cal y tezontle núm. 2 ó mortero de cemento.

Mamposteria en el agua.

Se entiende la que tenga que hacerse debajo del agua ó en lugares en que filtraciones abundantes la atraviesen deslavando el mortero.

Se empleará en esos casos especificados, un mortero de cemento á fraguado rápido de la mejor calidad y sujetándolo á las prescripciones de la cláusula respectiva.

Lumbreras.

Las lumbreras que falta que acabar, se concluirán con la sección que actualmente tienen y que consta en el dibujo adjunto.

Su revestimiento tendrá un espesor de 35 á 50 centímetros, y será formado con mampostería de ladrillo y mortero hidráulico ordinario ó de cemento, según que haya ó no infiltraciones de agua.

En cada caso se determinará por el ingeniero Inspector el espesor del revestimiento, cuyo exceso de 50 centímetros se pagará y se ejecutará de conformidad con lo expresado en la cláusula 20 del contrato.

Los huecos que resulten entre la mampostería y el terreno se rellenarán con mampostería de buen tepetate y mortero.

El ladrillo y el mortero llenarán las condiciones especificadas en sus cláusulas respectivas.

El ademe provisional de las lumbreras podrá conservarlo el contratista durante el servicio para la ejecución del túnel, á reserva de que se haga después el revestimiento; pero en el caso de un cuele hecho en margas, el revestimiento se hará tan luego como se llegue á un terreno firme.

Cualquiera innovación que la Compañía constructora quiera introducir

en substitución del revestimiento con mampostería de ladrillo de que se ha hablado, deberá someterla á la aprobación de la Junta Directiva.

Ataque del tunel por lumbreras aisladas.

En los casos de ataque del túnel por lumbreras aisladas, no podrá el contratista llevar el revestimiento más allá de un punto que diste cuando menos 100 metros, ya sea de la lumbrera inmediata ó de la frente que desde ella viniere en sentido contrario, debiendo en tal caso comunicar en esa distancia de 100 metros con una galaría de avance la lumbrera ó frente contraria referidas, á fin de que se pueda rectificar el trazado del eje por los Inspectores.

En el caso de que la lumbrera inmediata no estuviere colada hasta el nivel del túnel, se comunicará con la galería de avance, ya sea con una sonda, ó bien terminando el cuele de dicha lumbrera con toda su sección, de manera que se pueda obtener un punto de verificación.

Si á consecuencia de una desviación y de la corrección necesaria, resultaren algunos vacíos entre la excavación y la mampostería del túnel, dichos vacíos serán rellenados hasta el espesor de 50 centímetros, por cuenta del contratista, con mampostería de mortero y buen tepetate ó pedacería de ladrillo.

Condiciones especiales de los materiales de construccion.

Ladrillo.

Será de buena calidad, duro, sonoro, bien cocido, sin estar vitrificado, y en ningún caso se admitirá el ladrillo mal cocido llamado «naranjado.»

Al romperlo, su grano debe presentarse fino, sin fragmentos silícicos ni calizos; sus caras serán planas y rectangulares.

Resistirá sin romperse á una presión mínima de 70 kg. por centímetro cuadrado.

Todo ladrillo roto, rajado, alabeado, será rechazado, tanto al recibirlo como al ponerlo en la bóveda.

Se tendrá gran cuidado en mojar hasta saturación el ladrillo al colocarlo.

Mortero.

El mortero, por su importancia capital en obras de este género, será el material que, tanto en su calidad como en su modo de empleo, se vigilará con mayor cuidado.

El mortero de cemento se empleará tan luego como se fabrique.

Todo mortero que haya comenzado á desecarse ó á endurecerse, será rechazado, y por ningún motivo se admitirá que se añada agua á un mortero después de su fabricación.

Mortero hidraulico ordinario.

El mortero empleado ordinariamente será hidráulico, ya naturalmente ó comunicándole esa propiedad con la adición de cemento, puzolana (tezontle) ó ambas substancias. En el último caso, ó sea cuando esa propiedad se le comunique artificialmente, el mortero podrá ser formado con las cales algo hidráulicas de la región, extraídas de las canteras ó bancos de cantera que los ingenieros Inspectores acepten, asegurando su calidad hidráulica con la adición de cemento ó de puzolana (tezontle); en este último caso se formará el mortero de partes iguales, en volumen, de cal apagada en polvo, arena y tezontle pulverizado, á reserva de fijar distintas proporciones si los experimentos mostrasen su conveniencia.

Cal.

Para admitirla en la mezcla, deberá ser homogénea y bien apagada en polvo, al abrigo de la intemperie.

Fabricacion del mortero.

El mortero ordinario será de dos clases, designadas núm. 1 y núm. 2.

La núm. 1 se formará con volúmenes iguales de cal apagada en polvo, arena y tezontle mezclados directamente en el molino para batir perfectamente la pasta, que puede emplearse desde luego.

La núm. 2 se formará de una mezcla de los mismos materiales y en igual proporción; pero diferiendo de la anterior en que antes de ser llevada al molino se conservará húmeda en un lugar cubierto para que allí digiera durante un mínimo de seis semanas, y en que el tezontle será previamente pulverizado en los molinos.

Arena.

Será de la empleada hasta ahora en las obras ó de calidad análoga; será de grano uniforme y limpia, sin materias terrosas ó arcillosas, y en caso de contenerlas se la lavará para deslamarla.

En el caso de un mortero especial ú otro que el ordinario, se le lavará con mayor cuidado en planillas ó en cualquier otro aparato clasificador.

Cemento de toma lenta.

Será «Portland,» de procedencia europea de fábrica reputada, pudiendo ser substituído por otro que á juicio de la Junta reúna las mismas condiciones y ofrezca las mismas garantías.

En todo caso ese cemento será de superior calidad y que no deje un residuo mayor de diez por ciento, pasado al tamiz de mallas en número de 2,500 por pulgada cuadrada inglesa.

Los «briquettes» formados con ese cemento, tomado indistintamente de

varios barriles y puestos en el agua tan luego como hayan obtenido una consistencia suficiente, deben resistir al fin de los siete días de inmersión á una tracción mínima de 300 libras por pulgada cuadrada inglesa.

La sección de ruptura de los «briquettes» será de una pulgada cuadrada inglesa, y el ensayo á la tracción se ejecutará en el aparato Kuhlman.

Cemento de toma rápida.

Los cementos que se han de emplear para los morteros hidráulicos, sea en donde haya fuertes infiltraciones, sea en los casos de trabajar debajo del agua, ó sea en los aplanados, llenarán las condiciones siguientes:

Tomando como tipos los cementos de Rosendale y Louisville, los del primer tipo experimentados en «briquettes» con las condiciones antes definidas y después de veinticuatro horas de inmersión en el agua, deberán resistir á una tracción de 70 libras por pulgada cuadrada inglesa, y á las del segundo tipo á una tracción mínima de 50 libras.

Las proporciones del cemento y arena se fijarán según el caso y según las propias calidades del cemento.

El propio carácter del túnel, como obra de gran importancia subterránea é hidráulica, hace por una parte que sea impracticable ó de sumo perjuicio la destrucción de algún tramo en que apareciera un defecto inaceptable, sea en el trazado ó pendiente, sea en la calidad de los materiales, sea en la ejecución de la mampostería; y por otra parte, que se tome en principal consideración que la obra sea construída con todos los requisitos para que ella satisfaga perfectamente á su objeto.

Para evitar en cuanto sea posible lo primero y obtener lo segundo, los ingenieros Inspectores de la Junta y los de la Compañía contratista, cada cual en su incumbencia respectiva, cuidarán con esmero que las buenas reglas del arte sean en todo observadas.

Documento número 5.

CONTRATO celebrado entre la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México y la Compañía nombrada "The Mexican Company of London," modificando el contrato de 27 de Septiembre de 1888, relativo á la ejecución de las obras del túnel de Tequixquiac.

Art. 1º Desde un punto situado de (2,000) dos mil metros de su desemboque, la construcción del túnel de Tequixquiac se llevará á cabo con arreglo á los términos, condiciones técnicas y datos del presente convenio, sujetándose en lo demás á las estipulaciones del contrato celebrado en 27

de Septiembre de 1888 con la Compañía nombrada «The London Mexican Prospeting and Finance Company Limited;» causante de la Compañía «The Mexican Company of London.»

Art. 2º Desde el punto arriba indicado, la sección y pendiente del túnel serán las que se fijan en los dibujos que se agregan al presente convenio.

Art. 3º El plazo total para la ejecución de las obras completas á que se refieren el contrato de 27 de Septiembre de 1888 y el presente, será el de tres años contados desde el día en que se fije la escritura á que debe elevarse este contrato. Por cada día que transcurra, después de los tres años, sin que dichas obras estén concluidas, pagará la Compañía una multa de ($ 300) trescientos pesos que se deducirán de la cantidad que hubiere de entregársele al hacerse la liquidación definitiva. En cambio, por cada día que la conclusión se anticipe al plazo de tres años, percibirá la Compañía una prima de igual cantidad, que le será cubierta juntamente con el saldo de su cuenta.

Art. 4º Se aumenta en ($ 203,830) doscientos tres mil, ochocientos treinta pesos el precio estipulado en el contrato de 27 de Septiembre de 1888 para el total del túnel de Tequixquiac, sirviendo de base para dicho aumento la cantidad de obra mencionada en la tabla que se agrega al presente contrato.

Art. 5º Para el pago de las obras á que se refiere el presente convenio y para los demás efectos que en él se expresan, quedan estipuladas las siguientes unidades de precio, en substitución de las fijadas en el artículo 29 del contrato de 27 de Septiembre de 1888.

Lumbreras.	
Excavación, metro lineal	$ 403 69
Revestimiento, metro lineal	97 78
	$ 501 47
Tunel.	
Galería de avance, metro lineal	$ 13 84
Bóveda, metro lineal	138 39
Cubeta, metro lineal	124 55
	$ 276 78

Art. 6º Para el costo de las obras adicionales á que se refiere el artículo 20 del contrato de 27 de Septiembre de 1888, queda adoptada la siguiente tarifa parcial:

Lumbreras.	
Excavación, por metro cúbico	$ 18 17
Ladrillo en mortero de cal	28 00
Ladrillo en mortero de cemento	31 45

Piedra de relleno en mortero de cal	18 00
Piedra de relleno en mortero de cemento	21 45
Tepetate de relleno en mortero de cal	17 00
Tepetate de relleno en mortero de cemento	20 45
Piedra de relleno seco	9 35
Tepetate de relleno seco	8 48

TUNEL.

Excavación	$ 4 07
Ladrillo con mortero de cal	25 73
Ladrillo con mortero de cemento	29 18
Blocks de cemento con mortero de cal	36 62
Blocks de cemento con mortero de cemento	40 07
Piedra de relleno con mortero de cal	10 07
Piedra de relleno con mortero de cemento	13 52
Tepetate de relleno con mortero de cal	9 00
Tepetate de relleno con mortero de cemento	12 45
Piedra de relleno seco	5 25
Tepetate de relleno seco	4 38
Ademe por mil pies B. M.	40 00

Todo por metro cúbico.

Art. 7º La Compañía podrá establecer gratuitamente en las calles de Zumpango y demás vías públicas, el servicio de ferrocarril necesario para el transporte de sus operarios, maquinaria, materiales y efectos, por tracción animal ú otra, sujetándose á las disposiciones que dictaren la Secretaría de Fomento y la Junta Directiva del Desagüe.

Art. 8º Siempre que en atención á la naturaleza del terreno, la Compañía contratista considere innecesario el ademe provisional en las lumbreras, podrá suprimirlo, dando aviso al representante de la Junta de Zumpango y quedando responsable de los derrumbes y demás accidentes que puedan sobrevenir por esa causa hasta el revestimiento respectivo.

Art. 9º Para garantizar el pago de las obras que ejecute la Compañía en virtud del presente contrato y del de 27 de Septiembre de 1888, la Junta Directiva del Desagüe y el Ayuntamiento de la Capital, consignan y afectan al pago de ellas la cantidad necesaria para cubrir su importe de los fondos que, con destino á las obras del Desagüe, tienen en los Bancos «Nacional de México» y de «Londres y México» de esta Capital. Mientras subsista el presente contrato, la suma afectada quedará en cualquiera de los mencionados Bancos, destinada expresa y exclusivamente al pago de la obra contratada, y sólo podrá ser extraída de ellos mediante orden de la Junta Directiva del Desagüe á favor de la Compañía, salvo convenio en contrario con ésta.

TRANSITORIO.

El presente contrato se elevará desde luego á la aprobación de la Secretaría de Gobernación, y obtenida que ella sea, se consignará á escritura pública por cuenta de la Junta Directiva del Desagüe.

México, Septiembre veintinno de mil ochocientos ochenta y nueve.

Documento número 6.

Contrato de préstamo de $400,000 á los Sres. Read y Campbell en calidad de mutuo.

La Junta Directiva del Desagüe del Valle de México por una parte, y los Sres. Read y Campbell por la otra, celebran el contrato que se contiene en las cláusulas siguientes:

Primera. La Junta Directiva del Desagüe del Valle de México prestará á los Sres. Read y Campbell, en calidad de mutuo, la suma de ($ 400,000) cuatrocientos mil pesos, que dichos señores se obligan á devolver en el tiempo y bajo las condiciones que adelante se consignan.

Segunda. Los ($ 400,000) cuatrocientos mil pesos serán entregados por la Junta á los Sres. Read y Campbell al contado, en moneda de plata del cuño mexicano y en el acto de firmarse la escritura á que debe elevarse esta Minuta.

Tercera. Los Sres. Read y Campbell se obligan á devolver los ($ 400,000) cuatrocientos mil pesos que reciben, en los términos siguientes: ($ 144,000) ciento cuarenta y cuatro mil pesos en ocho mensualidades de ($ 18,000) diez y ocho mil pesos cada una, empezando la primera el dia último de Abril próximo. ($ 256,000) Doscientos cincuenta y seis mil pesos en diez mensualidades de ($ 25,600) veinticinco mil seiscientos pesos, comenzando la primera el mes inmediato á aquel en que haya quedado reintegrada la suma anterior.

Cuarta. Los abonos fijados mensualmente en la cláusula anterior, se deducirán de los pagos mensuales que los Sres. Read y Campbell devenguen de la Junta del Desagüe por precio de obra ejecutada en los túneles de Tequixquiac y Zumpango, con arreglo á los respectivos contratos, fechas 26 de Septiembre de mil ochocientos ochenta y ocho y 11 de Octubre de mil ochocientos ochenta y nueve.

Quinta. Los Sres. Read y Campbell abonarán mensualmente á la Junta intereses sobre el saldo insoluto del mutuo recibido, á razón de tres por cien-

to al año. Dichos intereses se liquidarán mensualmente y su monto se deducirá asimismo del pago mensual á que se refiere la cláusula cuarta.

Sexta. Para garantizar el pago puntual del principal y réditos, los Sres. Read y Campbell ceden y traspasan á favor de la Junta Directiva del Desagüe, el dominio directo de los valores, efectos y maquinaria comprendidos en el inventario que, firmado por ambas partes, se agrega al presente documento, y que dichos señores tienen libres de todo gravamen y totalmente pagados en las obras del túnel con destino á dichas obras.

Séptima. Los mismos señores conservan el dominio útil y libre aprovechamiento de los mismos valores, efectos y maquinaria para la ejecución de las obras contratadas, pero no podrán celebrar contrato alguno que disminuya ó altere el derecho que adquiere la Junta, ni podrán remover dichos efectos y valores del lugar de las obras, sin el expreso consentimiento, por escrito, de la Junta.

Octava. Los Sres. Read y Campbell no serán responsables, para con la Junta, del demérito natural que sufran, por un uso prudente en las obras, los objetos cuyo dominio directo adquiere la Junta.

Novena. Los Sres. Read y Campbell declaran que los objetos que ceden en dominio directo á la Junta, están ya pagados, son de su exclusiva propiedad y no reportan gravamen alguno, ni están afectos al cumplimiento de ninguna obligación.

Décima. Inmediatamente que quede pagada por los Sres. Read y Campbell la suma de ($ 400,000) cuatrocientos mil pesos á que se refiere la cláusula primera de esta minuta, dichos señores recobrarán, por este solo hecho, y sin necesidad de nuevo contrato, el dominio directo que por este contrato han cedido á la Junta, y consolidarán así su propiedad plena sobre los objetos inventariados.

Undécima. La Junta Directiva del Desagüe tendrá derecho á dar por cumplido el plazo del mutuo en su parte insoluta, y á adquirir, por lo mismo, el dominio útil que los Sres. Read y Campbell conservan sobre los objetos inventariados, en los casos siguientes y con las condiciones que expresa la cláusula duodécima:

I. En el caso de que los Sres. Read y Campbell dejen de pagar, por cualquier motivo, las mensualidades de que habla la cláusula tercera.

II. En el caso de que los mismos señores contravinieren á las estipulaciones de la cláusula séptima. En este caso, además, los contratos ó convenios que dichos señores celebraren, serán nulos de pleno derecho y sin ningún valor.

III. En el caso de caducidad de los contratos relativos á las obras de los túneles, ó suspensión definitiva de éstas.

Duodécima. Para que la Junta Directiva del Desagüe adquiera el domi-

nio útil de los objetos inventariados, en los casos de que habla la cláusula anterior, deberá pagar á los Sres. Read y Campbell el precio de los referidos objetos, según valúo que se practique en los términos de la cláusula siguiente, deduciéndose de dichos precios la parte del mutuo que haya quedado insoluta, sin perjuicio de que la Junta pueda hacer uso inmediatamente de las máquinas y efectos inventariados, tomando posesión de las obras en los términos de los contratos para no interrumpir los trabajos.

Décimatercera. El valúo á que se refiere la cláusula anterior se practicará por dos peritos nombrados uno por cada parte. Estos peritos nombrarán, antes de proceder al desempeño de su cometido, un tercero para el caso de discordia.

Décimacuarta. Ambas partes contratantes se obligan á pasar por el dictamen de sus dos peritos, en caso de conformidad de éstos, ó del tercero, si aquellos no se pusieren de acuerdo.

Transitoria. Esta minuta se someterá desde luego á la aprobación de la Secretaría de Gobernación, y obtenida que sea, se elevará á escritura pública, ampliándose con las cláusulas y renuncias de estilo. Los gastos notariales serán cubiertos por los Sres. Read y Campbell, ministrando la Junta Directiva del Desagüe las estampillas.

México, Noviembre 19 de 1890.—*J. Y. Limantour.*—*Francisco Rivas Góngora.*—*Agustín Cerdán.*—*C. del Collado.*—*Read y Campbell.*—Rúbricas.

Documento número 7.

Primera rescisión.—Contrato de rescisión.

Los infrascritos, miembros de la Junta del Desagüe, por una parte, y la casa contratista «Read & Campbell,» por la otra, declaran:

1º Que en 26 de Septiembre de 1888 la Junta Directiva del Desagüe celebró con la Compañía nombrada «London Mexican Prospecting & Finance Company,» un contrato para la ejecución del túnel llamado de Tequixquiac, que forma parte del proyecto aprobado por el Ministerio de Fomento y que está actualmente en ejecución para el Desagüe del Valle de México, cuyo contrato, al disolverse la mencionada Compañía, quedó por cuenta de su sucesora la «Mexican Company of London,» previa la aprobación respectiva, dada por la Junta Directiva del Desagüe, de conformidad con el artículo 56 del mismo contrato.

2º Que en 11 de Octubre de 1889 la expresada Junta celebró con la Compañía «Mexican Company of London» un nuevo contrato, modificando algunas de las cláusulas del anterior.

3º Que en la misma fecha (11 de Octubre de 1889) fué celebrado entre la Junta y los Sres. Read & Campbell, subcontratistas del túnel de Tequixquiac, otro contrato con el que se relaciona el anterior, y que tenía por objeto la construcción de un segundo tramo de túnel, de una longitud de 6,200 metros que constituye la prolongación del túnel de Tequixquiac por su extremo Sur, cuyo segundo tramo se designó con el nombre de túnel de Zumpango.

4º Que en 18 de Noviembre próximo pasado, la «Mexican Company of London» traspasó á los Sres. Read & Campbell, con el consentimiento de la Junta Directiva, los contratos celebrados por ella y por su causante, la «London Mexican Prospecting & Finance Company,» los contratos á que se ha hecho referencia, de Septiembre de 1888 y de Octubre de 1889, subrogándose los Sres. Read & Campbell en todos los derechos y en todas las obligaciones de la primera, y quedando por lo tanto la ejecución de ambos túneles exclusivamente á cargo de los expresados Sres Read & Campbell.

5º Que en 10 de Septiembre de 1889, y con motivo de las pérdidas de tiempo y de dinero sufridas por los contratistas por el naufragio del vapor «Elginshire,» cargado de maquinaria destinada á las obras, fué concedida por el Gobierno á los contratistas una prima en los términos que constan en la comunicación respectiva.

6º Que en 27 de Noviembre próximo pasado celebró la Junta con los mencionados contratistas otro convenio, anticipándoles la suma de ($400,000) cuatrocientos mil pesos, á cuenta del precio pactado de las obras de ambos túneles y con garantía de las maquinarias é instalaciones pertenecientes á dichos señores en el lugar de las obras.

7º Que en vista de la inesperada cantidad de agua que se ha presentado en una extensa región del túnel de Zumpango y de la esterilidad de los esfuerzos hechos por los contratistas para dominarla, á pesar del aumento considerable de potencia de las bombas empleadas últimamente por ellos en substitución de las primeras: que en atención á las grandes dificultades, al riesgo inminente y al aumento considerable de costo en esa parte del túnel en la región invadida por las aguas, la Junta, con la aprobación del Gobierno y de acuerdo con los Sres. Read & Campbell, ha resuelto abandonar la ejecución del expresado túnel de Zumpango, substituyéndolo por un canal ó tajo abierto, conforme al proyecto anterior, y cuya ejecución quede á cargo de tercero, concentrando todos los elementos acopiados por los Sres. Read & Campbell para la construcción de ambos túneles en el tramo conocido desde un principio con el nombre de Tequixquiac, prolongándolo solamente hasta un punto situado á ciento veinte metros al Sur de la lumbrera número 1 de Zumpango.

8º Que con el fin expresado y el de refundir en una forma más clara todas las estipulaciones que la liguen, ambas partes han convenido en dar por terminados y rescindidos, de mutuo acuerdo, los contratos antes relacionados, y en celebrar uno nuevo para la prosecución y conclusión del tramo del túnel nombrado de Tequixquiac, formalizando al efecto y por separado dos convenios, uno para rescisión y liquidación de todos los contratos actualmente vigentes y el otro para la contratación y ejecución de las obras del túnel que queda por construir, según el nuevo proyecto.

De acuerdo con lo expuesto, ambas partes proceden á consignar el siguiente:

CONVENIO DE RESCISION Y LIQUIDACION DE LOS CONTRATOS DE 26 DE SEPTIEMBRE DE 1888, 11 DE OCTUBRE DE 1889 Y 27 DE NOVIEMBRE DE 1890 Y DEMAS CONVENIOS RELATIVOS A LA CONTRATACION DE LOS TÚNELES DEL DESAGÜE DEL VALLE DE MÉXICO, LLAMADOS DE TEQUIXQUIAC Y DE ZUMPANGO.

1

Se rescinden de común acuerdo, y por lo mismo quedan sin ninguna fuerza ni valor, los contratos de 26 de Septiembre de 1888, 11 de Octubre de 1889 y 27 de Noviembre de 1890, con todas las modificaciones de que se habla en el preámbulo de este convenio y demás que tengan conexión con ellos, relativos á la construcción de los túneles llamados de Tequixquiac y de Zumpango, que forman parte del proyecto en ejecución del Desagüe del Valle de México, cuya rescisión, al dejar insubsistentes todos los derechos y obligaciones contraídas por ambas partes hasta la fecha, se regirá por las estipulaciones contenidas en las cláusulas del presente convenio.

2

Los trabajos completos y parciales ejecutados ya en el túnel y lumbreras, en virtud de los relacionados contratos desde la fecha de su respectiva celebración hasta el día 25 de Enero próximo pasado, tanto en el túnel de Zumpango como en el de Tequixquiac, se consideran saldados hasta la fecha, quedando por lo tanto á favor de los contratistas el importe de ellas, pagado por la Junta Directiva del Desagüe, de acuerdo con los citados contratos.

La obra ejecutada por los contratistas desde la fecha antes citada en el túnel nombrado de Zumpango desde su extremidad Sur hasta un punto situado ciento veinte metros al Sur de la lumbrera núm. 1, quedará gratuitamente á beneficio de la Junta Directiva del Desagüe.

3

Los terrenos, edificios, hornos de cal y de ladrillo, ferrocarriles y demás inmuebles é inmovilizados entregados gratuitamente por la Junta á los Contratistas, con arreglo á la cláusula séptima del contrato de 26 de Septiembre de 1888, se tendrán como devueltos á la Junta para los efectos del citado contrato, y se regirán en lo sucesivo por las estipulaciones del nuevo contrato que con esta misma fecha celebran ambas partes para la prosecución del túnel de Tequixquiac.

4

Seguirán siendo de la exclusiva propiedad de los contratistas los terrenos, edificios, hornos de cal y de ladrillo, ferrocarriles, instalaciones y demás inmuebles ó inmovilizados, adquiridos ó construídos por ellos en el lugar de las obras, salvo lo que dispone la cláusula 11.

5

Los contratistas conservarán asimismo la propiedad de la maquinaria, herramienta, materiales, efectos de almacén, semovientes y demás existencias compradas á la Junta por ellos y sus causantes, según lo estipulado en la cláusula cuarta del repetido contrato de 26 de Septiembre de 1888, sin más excepción que lo que dispone la cláusula siguiente.

6

El saldo ó parte insoluta del precio de la maquinaria y efectos comprados á la Junta por los contratistas, será satisfecho en efectivo dentro del plazo de tres meses contados desde la fecha de esta escritura; pero los contratistas tienen el derecho á que se les abone, por cuenta de dicho saldo, el valor de costo de aquellos efectos que no estuviesen inutilizados y que devolvieren á la Junta dentro del mismo plazo.

7

Los contratistas quedan exentos de toda responsabilidad respecto de los efectos que, conforme á la cláusula 6ª del contrato de Septiembre de 1888, debieron serles entregados en depósito para su guarda y conservación, y cuya entrega no llegó á verificarse.

8

Se devolverán á los contratistas los depósitos constituídos para garantizar el cumplimiento de los contratos, según las cláusulas 31 del contrato

de 26 de Septiembre de 1888 y 25 del contrato de 11 de Octubre de 1889, librándose por la Junta Directiva del Desagüe las órdenes necesarias á los Bancos en cuyo poder están depositados dichos valores, á fin de que sean puestos inmediatamente á disposición de los Sres. Read y Campbell.

9

En virtud del presente convenio, quedan igualmente sin efecto las consignaciones de fondos á que se refieren los artículos 9 del convenio de modificación del túnel de Tequixquiac y 30 del contrato del túnel de Zumpango, ambos de fecha 11 de Octubre de 1889. En consecuencia, ambas partes están conformes en que se hagan al Banco Nacional de México, donde están consignados los fondos, las notificaciones correspondientes.

10

Al rescindirse el contrato celebrado en 27 de Noviembre próximo pasado entre la Junta Directiva y los contratistas, relativo al anticipo hecho por la primera á los últimos por la suma de ($ 400,000) cuatrocientos mil pesos, las condiciones del préstamo se regirán en lo sucesivo por las estipulaciones respectivas del contrato celebrado en esta misma fecha para la prosecución y conclusión del túnel de Tequixquiac.

11

Los contratistas ceden y traspasan á la Junta Directiva del Desagüe, y ésta adquiere al precio de costo debidamente comprobado, el ferrocarril construído por los contratistas, con su material rodante, y además la maquinaria y efectos que constan en el inventario que firmado por ambas partes se agrega al presente convenio, quedando dichos objetos de la absoluta propiedad de la Junta Directiva del Desagüe.

El precio de ($ 200,000) doscientos mil pesos á que asciende esta compra, será pagado en efectivo por la Junta Directiva, al firmarse la escritura á que debe ser elevado el presente convenio.

12

La rescisión de que habla la cláusula primera del presente convenio, no deja subsistentes, entre la Junta Directiva del Desagüe y los contratistas, más derechos y obligaciones que los que constan en el presente convenio y en el nuevo contrato que para la construcción del túnel de Tequixquiac se celebra en esta fecha por separado.

Esta rescisión no da lugar, por lo mismo, á ninguna indemnización á favor de los contratistas, y la Junta por su parte tampoco tendrá derecho de aplicarles pena alguna ni de hacerles reclamación de ningún género.

13

El presente convenio será firmado por ambas partes, al mismo tiempo que el contrato ajustado en esta misma fecha entre las dos partes otorgantes para la prosecución del túnel de Tequixquiac, y ambos documentos se elevarán á escritura pública simultáneamente, previa la aprobación correspondiente del Supremo Gobierno.

Los gastos de escritura serán pagados por mitad; pero la Junta expensará en su totalidad los timbres que requieran ambos documentos.

Firmado: *Pedro Rincón.*—Firmado: *J. Y. Limantour.*—Firmado: *Agustín Cerdán.*—Firmado: *C. del Collado.*—pp. Read & Campbell, firmado: *H. W. Potter.*

INVENTARIO DE EFECTOS COMPRADOS POR LOS CONTRATISTAS Á LA JUNTA DIRECTIVA DEL DESAGÜE, Y QUE LOS PRIMEROS DEVUELVEN Á LA SEGUNDA, CON ARREGLO Á LA CLÁUSULA VI DEL CONVENIO DE RESCICION.

SALDO Á FAVOR DE LA JUNTA EN 31 DE DICIEMBRE DE 1890.

7 Tornillos de banco	$	156 20
1 Yunque		35 64
2 Aparejos (juegos de poleas)		104 26
Cadenas varias		585 72
3 Juegos de tubos telescópicos		600 00
5 Yunques		192 41
10 Poleas para horcas, etc.		366 01
1 Aparejo diferencial de Tangye de 3		
2 Juegos „ „		
1 Máquina de Howlett y Venables, para hacer ladrillos		1,102 00
1 Máquina de Howlett y Venables para hacer ladrillos		1,500 00
2 Máquinas portátiles de Ransomes y Sims, 8 caballos		5,000 00
3 Bombas de Tangye		1,300 00
6 Bombas de Knowles		3,126 00
1 Bomba de mano		12 60
6 Calderas de Tangye		6,300 00
2 Calderas americanas		1,836 00
5 Cabrestantes		1,150 00
Al frente	$	23,366 84

Del frente	$	23,366 84
1 Gato para doblar rieles		9 00
1 Mezclador para mortero.		390 00
4 Winches (Cabrestantes).		890 00
4 Juegos tubos telescópicos		932 00
3 Aparatos telefónicos		191 19
1 Fragua portátil		70 00
1 Espanciador para fluces de caldera		27 00
1 Manómetro para calderas		14 00
1 Aparato para doblar lámina de fierro		50 00
TOTAL	$	25,940 03
Herramienta y planta se tendrá que escoger .		4,951 57
	$	30,891 60

DESAGÜE DEL VALLE DE MÉXICO.

INVENTARIO DE MAQUINARIA Y EFECTOS TRASPASADOS POR LOS SRES. READ Y CAMPBELL Á LA JUNTA DIRECTIVA, DE ACUERDO CON LA CLÁUSULA NUM. 11 DEL CONVENIO DE RESCICION DE ESTA FECHA.

12.13 kilómetros de ferrocarril, construído con rieles de acero de varios tamaños y durmientes de madera con todos sus accesorios, comprendiendo la línea tendida á lo largo de las obras del túnel de Zumpango, con el ramal á la población de Zumpango, y con los escapes de la misma, incluyendo también 2.50 kilómetros de línea nueva, y los escapes nuevos en la división de Tequixquiac, formando en su conjunto la totalidad de las líneas construídas por los contratistas hasta la fecha

Zumpango, 9.63 ks., á $6,772.08 . . .	$	65,214 84	
Tequixquiac, 2.50 ks., á $6,772.08. . .		16,930 12	82,144 96
Todo el material empleado en el servicio de tracción de dicho ferrocarril, incluyendo lo comprado á la Junta, según los detalles siguientes:			
1 Locomotora grande de «Balwin,» con seis ruedas conectadas para servicio de tren pasajeros de ferrocarril permanente	$	6,745 55	
2 Locomotoras para obras de construcción, de «Manning, Wade & Co.,» cilindros 9 por 14 pulgadas.		11,742 84	
1 Locomotora para obras de construcción, de «The Hunslet Engine Works Co.,» cilindros 9 por 14 pulgadas		5,600 00	24,088 39
A la vuelta			$ 106,233 35

	De la vuelta		$ 106,233 35
1 Locomotora para obras de construcción, de «The Hunslet Engine Works Co.,» cilindros 7 por 12 pulgadas	5,442 66		
1 Locomotora para obras de construcción, de «Barclay & Sons,» cilindro 9 pulgadas	5,278 72	10,721 38	
1 Coche «Pullman».	375 00		
4 Armazones americanos de patente .	337 60		
21 Carros grandes, según detalles, á. . $629.	13,209 00		
25 Carros medianos, según detalles, á . $529.	13,225 00		
17 Carros para mulas, según detalles, á $404.	6,868 00	34,014 60	44,735 98

DETALLES DE LOS CARROS ARRIBA MENCIONADOS.

R. & C. Nº 1. Irolo, lados de patente.
" " 2. " " "
" " 3. " " "
" " 4. " " "
" " 5. " " "
" " 6. " " "
" " 7. " " "
" " 8. " " "
" " 9. " " "
" " 10. " " "
" " 11. " " "
" " 12. " " "
" " 13. " " "
" " 14. " " "
" " 15. " " "
" " 16. " " "
" " 17. " " "
" " 18. " " "
" " 19. " " "
" " 20. " con asientos.
" " 21. " "
" " 22. " "
" " 23. " "
" " 24. " "

Al frente . . . . . $ 150,969 33

Del frente . . . . . $ 150,969 33

R. & C. Nº 25. Grande, para carbón.
„ „ 26. „
„ „ 27. Plataforma.
„ „ 28. Grande, nuevos, para leña.
„ „ 29. Lados de patente.
„ „ 30. Grande, para carbón.
„ „ 31. Grande, estilo antiguo.
„ „ 32. Grande, para carbón.
„ „ 33. Plataforma.
„ „ 34. Nuevo, para leña.
„ „ 35. Para leña.
„ „ 36. Plataforma.
„ „ 37. Para carbón, lados de patente.
„ „ 38. „ „ „
„ „ 39. „ „ „
„ „ 40. Nuevo, para leña.
„ „ 41. Para carbón.
„ „ 42. Estilo antiguo, para madera.
„ „ 43. Para carbón.
„ „ 44. „ „
„ „ 45. Plataforma.
„ „ 46. „
„ „ 47. „ para mulas.
„ „ 48. „ „
„ „ 49. „ „
„ „ 50. „ „
„ „ 51. Carro para aceite, con cubierta.
„ „ 52. Plataforma para mulas.
„ „ 53. „ „
„ „ 54. „ „
„ „ 55. Carro para pagador.
„ „ 56. Periquera con cubierta.
„ „ 57. Plataforma para mulas.
„ „ 58. „ „
„ „ 59. „ „
„ „ 60. „ „
„ „ 61. „ „
„ „ 62. „ „
„ „ 63. „ „

TOTAL . . 63 Carros.

Todo el servicio de teléfono, con sus aparatos, postes, alambres é instalación completa, más la instalación de México á Teoloyucan en

A la vuelta . . . . . $ 150,969 33

De la vuelta		$ 150,969 33
los postes de la línea del Ferrocarril Nacional Mexicano, según los siguientes detalles.		8,342 33
Instrumentos:		
México	1	
Teoloyucan (Estación del Ferrocarril Nacional Mexicano).	1	
Oficinas, Zumpango	3	
En depósito, ídem.	4	
Almacén, ídem	1	
Ladrillera, ídem	1	
	11	
Más los siguientes en Tequixquiac:		
Talleres	2	
Oficina, Bocanegra.	2	
Lumbrera núm. 14	1	
El Puerto	1	
El Tajo	1	
	7	
Alambres y enseres:		
México á Teoloyucan	38.00 km.	
Teoloyucan á Zumpango	11.20	
Al lado de las obras de Zumpango	4.00	
Varias conexiones.	2.40	
	55.60 km.	
Mas en la línea de Tequixquiac.	12.80	
Postes:		
Teoloyucan á Zumpango, núm.	200	
Tequixquiac, núm.	105	
Instalaciones:		
Instalación de la línea telefónica colocada en los postes del Ferrocarril Nacional Mexicano, y desde Teoloyucan á Zumpango, y en la línea de Zumpango, y las demás instalaciones nuevas en Tequixquiac.		
7 bombas de 16 pulgadas, completas, con sus accesorios y piezas de refacción y con sus instalaciones, situadas en esta fecha en las lumbreras núms. 1A, 2, 1, 3, 4, 5 y 6, y según los siguientes detalles, cada una á $5,812.62.		40,688 34
TOTAL . . .		$ 200,000 00

Lista de las partes y piezas que componen una Bomba de 16 pulgadas.

1 Sumergidor con caja.
1 Tubo telescópico de aspiración.
3 Chapatetas con sus ojos.
1 Tubo codo.
1 Cámara de aire.
Uniones y chavetas para sumergidor.
Tubo corto.
Llave y manija para cámara de aire.
Tuerca de latón para varillas de sumergidor, para evitar que resbale el sumergidor.
Tornillos, tuercas, rondanas y anillos para juntas de las chapatetas y cámara de aire.
1 Juego completo de engranes á la máquina motriz.
Balancín.
Varillas de vaivén con pedestales, etc.
Tubos para conducir el agua, $12 \times \frac{1}{4}$ pulgadas, 105 pies.
1 Juego cada uno, placas de unión.
1 Juego varias placas de unión.
2 Pistones con 3 juegos anillos de latón.
Chumaceras para varillas de vaivén del balancín.
Varilla de centro.
Tiras para la varilla de bomba.
Juego tuercas de bronce.
Guía para grapa.
Tornillos, tapas de chapatetas, rondanas de cuero, etc., modillones, pedestales, placas, de base, tuercas, etc.

Refacciones:

Cámara de aire.
Sumergidor y piezas de fierro colado para cubetas.
2 Juegos de placas de unión.
2 Juegos chumaceras para placas de unión de las varillas del vaivén del balancín.
3 Juegos anillos para sumergidor y pistón.
2 Juegos pistones con tres juegos anillos de latón.
Rondanas de cuero.
Tapas de chapateta (9 en un juego).
Juego anillos de unión.

Documento número 8.

CONTRATO celebrado en Marzo de 1891 para la prosecución del túnel de Tequixquiac.

La Junta Directiva del Desagüe, por una parte, y los Sres. Read & Campbell, contratistas, por la otra, declaran: que en vista de las dificultades encontradas para la ejecución del túnel del Desagüe del Valle en los términos de los contratos anteriores, y de la necesidad de alterar así el proyecto y las condiciones de su ejecución, de común acuerdo, por convenio de esta misma fecha y con el fin de simplificar y esclarecer sus respectivos derechos y obligaciones, dieron por rescindidos los mencionados contratos á reserva de consignar en un nuevo pacto las condiciones bajo las cuales deba seguirse en lo sucesivo la construcción del proyecto reformado: en tal virtud han convenido en celebrar el expresado nuevo convenio en los términos que rezan las siguientes cláusulas:

I

Los Sres. Read & Campbell, que en el curso del presente contrato se denominarán «los Contratistas,» se obligan á proseguir hasta su conclusión el túnel llamado de Tequixquiac que forma parte de las obras del Desagüe del Valle de México con sus respectivas lumbreras, prolongándolo solamente en una extensión de 500 metros hasta un punto situada á 120 metros al Sur de la lumbrera núm. 1 de Zumpango. La ejecución de dicha obra se hará bajo las condiciones y términos consignados en el presente contrato y con total sujeción á los planos, perfiles, acotamientos y demás datos que constan en el cuaderno de condiciones técnicas que, firmado por ambas partes, se agrega al presente convenio.

2

Para los efectos del presente contrato la obra se designará bajo el nombre de «Nuevo túnel de Tequixquiac.»

3

Se formarán desde luego, y para agregarse al presente contrato, los inventarios detallados que á continuación se expresan:

I. De las obras ejecutadas por la Junta del Desagüe con anterioridad

á la entrega hecha á la « London Mexican Prospecting & Finance Company, » en 27 de Marzo de 1889.

II. De la obra ejecutada por los Sres. Read & Campbell, ya sea como contratistas directos de la Junta, en virtud del contrato de 11 de Octubre de 1889, ó como subcontratistas de la « London Mexican Prospecting and Finance Company » y de la « Mexican Company of London, » desde la fecha antes citada hasta el día 25 de Enero de 1891, en el tramo de túnel comprendido en este contrato.

III. De los edificios, hornos de cal y de ladrillo, ferrocarriles y demás inmuebles ó inmovilizados entregados gratuitamente por la Junta á los contratistas ó á sus sucesores.

IV. De las construcciones, ferrocarriles, línea telefónica, material rodante, maquinaria y demás efectos adquiridos por la Junta de los Sres. Read & Campbell, en virtud de la cláusula 11 del convenio de rescisión de esta misma fecha y que motiva el presente contrato.

4

Los contratistas se dan desde ahora por recibidos de las obras á que se refieren los incisos primero y segundo de la cláusula que precede, y quedan obligados á cuidarlas y á reponer á su costa los deterioros que sufran por su culpa ó descuido, hasta la entrega definitiva á que se refiere la cláusula 9.

Los deterioros que sobrevengan por cualquiera causa no imputable á los contratistas, serán reparados por ellos, si así lo dispusiere la Junta, á precio de costo, más un 10 por 100 como remuneración. Es á cargo naturalmente de los contratistas la reposición, el perfeccionamiento y la conclusión definitiva de las obras ya ejecutadas por ellos, las que quedan comprendidas en lo que más adelante se previene respecto á la conservación y entrega de las obras que faltan por hacer.

5

Los terrenos, edificios, hornos, ferrocarriles y demás inmuebles, maquinaria, etc., etc., á que se refieren los incisos tercero y cuarto de la cláusula tercera, permanecerán en poder de los contratistas á título gratuito, obligándose éstos á hacer de ellos un uso prudente y moderado, conservándolos en buen estado mediante las reposiciones necesarias, y á devolverlos al fin de las obras en el estado en que se encuentren.

6

El tramo de ferrocarril ubicado á lo largo del túnel suprimido de Zumpango, quedará á la absoluta disposición de los contratistas por un plazo de cinco meses; pasado éste, la Junta podrá levantar el tramo al Sur del cru-

zamiento con el ferrocarril de Hidalgo y el comprendido desde la lumbrera número 1 del túnel suprimido de Zumpango hasta la conexión con el ramal que va al pueblo de Zumpango, de manera que los contratistas queden en posesión de una línea que comunique sus ladrilleras y depósitos en «La Barda» con la línea de Tequixquiac por todo el tiempo del contrato y seis meses después de la conclusión de la obra.

Plazo.

7

El plazo para la conclusión de toda la obra y de la entrega provisional del túnel en los términos que previene la cláusula 9, será el de tres años contados desde el día 1º de Marzo del presente año.

Por cada día de retardo en la conclusión de toda la obra después de dicho plazo hasta un máximum de seis meses, pagarán los contratistas una multa de mil pesos, y por cada día de anticipo una prima de dos mil pesos, sin perjuicio de lo estipulado en las cláusulas 58 y 61 sobre abono de tiempo en los casos que ellas señalan.

8

Para el cálculo de la multa ó de la prima, en su caso, servirá de base la fecha en que los contratistas entreguen á la Junta el aviso de haber concluído la obra, visado por el Inspector general de la misma, y siempre que la obra sea aprobada.

9

Al concluir todas las obras comprendidas en el contrato, se verificará, tan luego como avisen los contratistas, la recepción provisional de ellas, quedando aplazada para un año después la recepción definitiva. Durante este plazo quedarán los contratistas responsables de la reparación de las obras contratadas, siempre que el perjuicio causado provenga de mala construcción; pero no por eso se entiende que el cuidado y los gastos que demanden las operaciones del desagüe permanentes y regulares, sean á cargo de los contratistas.

10

Tanto para la recepción provisional como para la definitiva, se levantarán las actas correspondientes, con precisa asistencia del representante de los contratistas, ó en defecto de él, cuando no acudiere á la citación, con presencia de un escribano público. Si las obras no estuvieren concluídas con arreglo á las condiciones del contrato, se suspenderá la recepción hasta que se hallen en ese estado; y si lo estuvieren á satisfacción de los ingenieros y de

la Junta, se procederá inmediatamente á la liquidación en los términos que se fijan más adelante.

PRECIO.

11

El precio de las obras que ejecuten los contratistas en virtud de este contrato, y el de las ya ejecutadas desde la medida practicada el 25 del pasado Enero en el tramo de túnel, materia de este contrato, será como sigue:

LUMBRERAS.

Metro lineal de excavación	$	403 69
Metro lineal de revestimiento por los cuatro costados.		97 78
Metro lineal completo	$	501 47

TUNEL.

Galería de avance, metro lineal ademado	$	56 00
Bóveda, metro lineal revestimiento		161 00
Cubeta, ídem ídem ídem		161 00
Metro lineal completo de túnel	$	378 00

12

En el caso de que la construcción del túnel se llevare á efecto sin galería de avance, el precio se dividirá de la manera siguiente:

Bóveda, metro lineal excavado y revestido	$	189 00
Cubeta, ídem ídem		189 00
	$	378 00

13

Para el pago de las obras adicionales á que se refieren las cláusulas 45 á 47, se establece la siguiente tarifa:

LUMBRERAS.

		Métro cúbico.
Excavación por metro cúbico	$	18 17
Ladrillo en mortero de cal		28 00
Ladrillo en mortero de cemento		31 45
Piedra de relleno en mortero de cal		18 00
Piedra de relleno en mortero de cemento		21 45
Tepetate de relleno en mortero de cal		17 00
Tepetate de relleno en mortero de cemento		20 45
Piedra de relleno seco		9 35
Tepetate de relleno seco		8 48

TUNEL.

Excavación por metro cúbico	$ 5 56
Ladrillo con mortero de cal	35 12
Ladrillo con mortero de cemento.	39 83
Blocks de cemento con mortero de cal.	49 99
Blocks de cemento con mortero de cemento	54 70
Piedra de relleno con mortero de cemento.	18 46
Piedra de relleno con mortero de cal	13 75
Tepetate de relleno con mortero de cal	12 29
Tepetate de relleno con mortero de cemento	16 99
Piedra de relleno seco.	7 17
Tepetate de relleno seco.	5 98
Ademe por mil pies B. M.	54 60
Mortero de cemento 3×1	
„ „ „ 2×2	
„ „ „ 1×3	

14

El precio de la obra será pagado á los contratistas en México en pesos fuertes del cuño mexicano, y con sujeción á las estipulaciones siguientes: El día 28 de cada mes los inspectores de la Junta, de acuerdo con los contratistas ó su representante, medirán la obra ejecutada desde la medida anterior, especificando el trabajo ejecutado con arreglo á las unidades fijadas en las cláusulas 11 y 12, y el dia último del mismo mes percibirán los contratistas el noventa por ciento del valor de dicha obra, conforme á la tarifa contenida en las propias cláusulas.

15

El diez por ciento restante del valor de las obras ejecutadas según la medición mensual, será satisfecho á los contratistas al concluirse un tramo de túnel completo entre dos lumbreras contiguas, ó bien cuando al sumar las diversas porciones de túnel completo, ejecutadas en puntos diversos, se llegue á una longitud de mil metros; pero en este último caso no se computarán en los expresados mil metros los tramos ya cancluídos entre dos lumbreras contiguas si ya se hubiese pagado por ellas el saldo del diez por ciento.

16

Cualquier saldo á favor ó en contra de los contratistas al concluirse la obra y verificarse la entrega provisional, conforme á la cláusula 9, se liquidará desde luego y pagará en efectivo por la parte á quien corresponda sin deducción ni detención alguna, salvo lo que expresamente esté prevenido en otras cláusulas de este contrato.

GARANTIAS RECIPROCAS.

17

Para garantizar el exacto cumplimiento de todas las obligaciones que por el presente convenio contraen, los contratistas depositarán en el Banco de Londres y México y á la orden de la Junta Directiva del Desagüe, las diez y siete mil seiscientas libras esterlinas nominales en bonos del Empréstito Municipal que han estado depositadas en el propio Banco como garantía del contrato de 26 de Septiembre de 1888, y que han quedado á disposición de dichos contratistas en virtud del convenio de esta fecha.

18

Los réditos por cupones vencidos ó que en lo sucesivo se venzan sobre dichos bonos, serán puestos á disposición de los contratistas, mediante orden de la Junta, á su vencimiento.

19

El depósito á que se refiere la cláusula que precede subsistirá hasta un año después de la conclusión y entrega provisional de toda la obra.

20

Durante el año de que habla la cláusula anterior, el depósito responderá por el importe de las reparaciones que, según lo prevenido en la cláusula 9, son á cargo de los contratistas, y que la Junta se vea obligada á hacer en defecto de éstos. Dicho importe se deducirá del depósito al hacerse la entrega definitiva de la obra, recibiendo los contratistas el sobrante si lo hubiere; pero si al hacerse dicha entrega definitiva la obra hubiere resistido en buenas condiciones á la acción natural y normal del tiempo y de las aguas, ó si los deterioros que hubiere sufrido no proviniesen de mala construcción de las obras contratadas, el depósito será devuelto íntegro á los contratistas con los réditos que en su caso hayan producido los bonos depositados.

21

Si se creyere conveniente hacer recepciones parciales de las obras, no por esto tendrán derecho los contratistas, aunque se les eximiere de la responsabilidad de las obras recibidas, á que se les devuelva la parte proporcional de la garantía, la que quedará íntegra para responder del cumplimiento del contrato durante el tiempo y en los términos que disponen las cláusulas anteriores.

22

La Junta Directiva del Desagüe, para garantizar á su vez el pago de las obras materia de este contrato, consigna y afecta el pago de ellas la suma de dos millones de pesos ($ 2.000,000), de los fondos que con destino á las obras del Desagüe del Valle tiene depositados en el Banco Nacional de México.

Asimismo se obliga á hacer igual consignación, al año de la fecha de esta escritura, por el importe de lo que falte para cubrir el precio total de las obras.

Mientras subsista el presente contrato, las sumas consignadas quedarán destinadas expresa y exclusivamente al pago de las obras á que se refiere el presente contrato, y solo podrán ser extraídas del Banco mediante orden de la Junta Directiva á favor de los contratistas, salvo convenio contrario con éstos.

Anticipos.

23

El préstamo de cuatrocientos mil pesos hecho en 27 de Noviembre del año próximo pasado por la Junta Directiva del Desagüe á los Sres. Read & Campbell, en calidad de mutuo con el carácter de anticipo á cuenta de los trabajos que ejecuten en el túnel de Tequixquiac y su prolongación, se regirá en lo sucesivo por las siguientes estipulaciones.

24

Los contratistas se obligan á devolver á la Junta la mencionada cantidad de cuatrocientos mil pesos que tienen recibida, haciendo abonos mensuales de cuarenta mil pesos cada uno, y debiendo tener lugar el primero el día 1º de Mayo de 1893, y los demás en igual fecha de los meses siguientes. Dichos abonos se verificarán igualmente en efectivo ó bien deduciéndose su importe de las cantidades que los contratistas tengan que percibir de la Junta mensualmente por trabajos ejecutados, conforme á la cláusula 14 del presente contrato.

25

Los contratistas abonarán mensualmente á la Junta intereses sobre el saldo insoluto del mutuo recibido á razón de tres por ciento al año; dichos intereses se liquidarán y pagarán mensualmente.

26

Para garantizar el pago puntual de principal y réditos, los contratistas ceden y traspasan á favor de la Junta el dominio directo de los valores, efectos y maquinaria comprendidos en el nuevo inventario que se ha formado

y se agrega al presente contrato, reservándose los contratistas el dominio útil de dicha maquinaria y objetos para su aprovechamiento en las obras, materia de este contrato.

27

No serán responsables los contratistas para con la Junta, del demérito natural que sufran por su uso prudente en las obras los objetos cuyo dominio directo le han traspasado. No podrán tampoco celebrar contrato alguno que disminuya ó altere el derecho que adquiere la Junta, ni podrán remover dichos efectos ni valores del lugar de las obras, sin el expreso consentimiento por escrito de la misma Junta.

28

Tan luego como quede satisfecho el préstamo de cuatrocientos mil pesos, los contratistas recuperarán el dominio directo de los expresados objetos, consolidándose así su plena propiedad. Esta consolidación podrá tener lugar parcialmente á medida que se verifique el reembolso, mediante convenio especial con la Junta.

29

La Junta Directiva tendrá derecho á dar por cumplido el plazo del mutuo en su parte insoluta, y á adquirir por lo mismo el dominio útil que los contratistas conservan sobre los objetos inventariados, en el caso de que dejen de pagar alguno de los abonos mensuales á que se han obligado, ó en el caso de que contravinieren lo prevenido en la cláusula 27 ó en el de caducidad del presente contrato.

30

En cualquiera de esos casos, al quedar los efectos inventariados como propiedad absoluta de la Junta, consolidándose en ella el dominio útil, se procederá al avalúo de la maquinaria y efectos inventariados *por dos* peritos nombrados uno por cada parte, y en caso de discordia, por un tercero escogido por ellos mismos, antes de proceder al desempeño de su contenido.

El saldo que resulte á favor ó cargo de los contratistas será cubierto por quien corresponda, desde luego, en efectivo.

Reglamentacion de los trabajos é inspeccion.

31

Los contratistas podrán adoptar los métodos que estimen más apropiados para la ejecución de la obra, sin perjuicio de la solidez de ésta; pero no podrán, bajo ningún pretexto, hacer obra definitiva alguna sino con estricta

sujeción al proyecto aprobado, ni emplear materiales que no sean de los designados en el cuaderno adjunto, y sin que sean antes examinados por los inspectores de la Junta, para lo cual tendrá ésta el número necesario, á fin de evitar demoras en el examen.

32

La inspección de los materiales deberá hacerse en el lugar de su fabricación ó depósito, sin perjuicio de que los inspectores de la Junta procedan á su revisión en la boca de las lumbreras. Una vez aceptados los materiales en la boca de las lumbreras, no podrán ser rechazados, salvo el caso de que se hubieren adulterado.

33

Los ingenieros de la Junta fijarán en la boca y plan de cada lumbrera, marcas de nivel y dirección con sus acotaciones referidas al plano de comparación de la Comisión del Valle, conforme al proyecto adoptado. La nivelación y orientación se repetirán por dichos ingenieros en el interior del túnel en cada tramo de ademe ó en distancias aun más cortas si fuere necesario, á juicio de los mismos ingenieros, observándose las reglas siguientes:

I. Los contratistas se obligan á tener uno ó más empleados especiales encargados de pedir, recibir y vigilar la conservación de los puntos de alineamiento y nivelación.

II. Dichos empleados deberán pedir á los ingenieros de la Junta el alineamiento, por escrito, y con una anticipación de 24 horas.

III. Por su parte los ingenieros de la Junta deberán fijar los puntos con toda prontitud en cuanto reciban el de aquéllos.

34

La longitud de los tramos de ademe se fijará en cada caso, de común acuerdo y por escrito, entre los ingenieros de la Junta y los de los contratistas. Previo este requisito, si sobreviniesen caídas, el aumento de espesor que sea necesario, será por cuenta de la Junta; si el hundimiento proviniese de haberse excedido los contratistas en la longitud convenida del tramo de ademe ó por demora no justificada de los mismos en poner el revestimiento, el aumento de espesor de éste será por cuenta de los mencionados contratistas.

En el primer caso, de los antes señalados, el precio de los aumentos será pagado con arreglo á la tarifa contenida en la cláusula 13.

35

Durante la ejecución de las obras, la Secretaría de Fomento y la Junta Directiva podrán, por medio de sus representantes, inspeccionarlas, vigilar

sobre la fabricación de los materiales, examinar éstos y exigir todos los datos que necesitaren para formarse juicio cabal sobre si se cumplen ó no las condiciones requeridas en el presente contrato y en el cuaderno de condiciones á él anexo. Cualquiera queja á que sobre estos particulares den lugar los contratistas, será motivo para que, una vez justificada, se les apliquen administrativamente los medios de apremio que sean necesarios para ejercer la más amplia inspección.

36

Cuando los ingenieros inspectores adviertan vicios en la construcción ó tengan razones fundadas para creer en la existencia de otros ocultos, y cuando á su juicio los materiales aceptados no fueren de buena calidad ó no estuvieren bien preparados, se nombrará de común acuerdo por la Junta y los contratistas, un perito tercero; y si no llegare á un acuerdo respecto de la elección, ésta será hecha por los profesores de la Escuela de Ingenieros. La decisión del tercero será definitiva para ambas partes, sin recurso ulterior.

37

En el último caso de la cláusula anterior, si la resolución del tercero fuere adversa á los contratistas, se procederá á la demolición de las obras y materiales que no hubiesen sido hechos conforme al cuaderno de condiciones. Esta demolición será á costa de los contratistas, quienes pagarán, además, los honorarios del perito y una multa que graduará la Junta, según el caso, hasta el máximum de $ 200; pero los contratistas podrán disponer libremente del material rechazado y procedente de la demolición.

38

Las reglas á que deberán sujetarse los contratistas en la ejecución de las obras, especificaciones de materiales, métodos de trabajo y demás puntos técnicos descritos en el cuaderno de condiciones anexo, podrán alterarse de mutuo acuerdo de las partes, según lo exijan las circunstancias de cada lugar, sin que por dicha modificación se entienda novado el presente contrato en los puntos que no sean expresamente modificados en virtud de tales acuerdos.

39

Cuando según el cuaderno de condiciones fuere necesario, á juicio de los ingenieros de la Junta, el empleo de mortero de cemento en vez de mortero común en el revestimiento del túnel, la Junta abonará á los contratistas la diferencia entre el costo de uno y otro, conforme á la tarifa fijada en la cláusula 13.

40

Siempre que al atacar el túnel por lumbreras aisladas, la abundancia de agua fuere tal que no pudiere ésta dominarse mediante bombeo continuo y normal con las bombas y demás medios de que dispusieren los contratistas, deberán éstos dar aviso inmediato y por escrito á la Junta, y siempre que resultase comprobada la imposibilidad del desagüe con dichos medios, los mismos contratistas, de acuerdo con la Junta, acordarán el aumento de instalación y maquinarias necesarias para dicho desagüe, procediéndose desde luego á la compra y erección de ellas por los contratistas. El costo de la maquinaria, instalaciones y erección será sufragado por partes iguales por la Junta y por los contratistas; pero la Junta cubrirá en su totalidad dicha suma y se reembolsará, de la parte que corresponda á los contratistas, en tantos abonos de igual cantidad cuantos meses faltaren para la conclusión del plazo total del contrato, al tiempo de quedar instalada dicha maquinaria, deduciéndose dichos abonos de los pagos que deban percibir los contratistas por obra ejecutada con arreglo á la cláusula 14 del presente contrato.

41

De común acuerdo con la Junta, y á la mayor brevedad, se fijarán los medios á fin de evitar la filtración ó introducción de las aguas del canal por la boca de entrada del túnel. La Junta ministrará á los contratistas los datos y planos de proyecto que adopte para la fachada y construcciones que demanden la entrada de las aguas y la defensa de la boca del túnel, á fin de que éstos puedan presentar proposiciones para su construcción por separado.

Modificacion del proyecto y obras adicionales.

42

Si durante la prosecución de los trabajos acordare el Gobierno introducir en el proyecto aprobado, modificaciones sustanciales que afecten la totalidad de la obra, los contratistas no estarán obligados á aceptarlas sino previo nuevo convenio, y si no se llegare á un acuerdo, se rescindirá el presente contrato.

43

Si las modificaciones consistiesen en adiciones á las obras contratadas, y los contratistas no aceptaren hacer las nuevas obras, tendrán obligación de dejar entera libertad para ejecutarlas á la Junta, al Gobierno ó al contratista especial á quien se le haya adjudicado la contrata.

44

No se entenderá como modificación al proyecto general de las obras, el aumento de espesor de los revestimientos, que por blandura excepcional del terreno en algunos puntos ó por otros motivos locales, sea necesario á juicio de los inspectores de la Junta.

45

Siempre que los aumentos á que se refiere la cláusula anterior no alteren el proyecto general en la clase de materiales ni en las condiciones técnicas de la ejecución, serán ejecutados por los contratistas á los precios estipulados en la cláusula 13 del presente convenio. Todo ello les será satisfecho con arreglo á las cláusulas 14 y 15.

46

En los mismos términos percibirán los contratistas el importe de los rellenos, que conforme al cuaderno de condiciones técnicas deban ejecutarse por desviaciones en el trazado del eje ó nivel del túnel.

47

Los contratistas deberán dar aviso á los ingenieros de la Junta, de los lugares en que, debido á la clase ó condiciones del terreno, sea necesario á su juicio el aumento de espesor, empleo de mortero de cemento ó cualquiera otro aumento de obra ó trabajo adicional para la seguridad y estabilidad del túnel y lumbreras. Dicho aviso se dará por escrito, y si no fuere contestado dentro de las cuarenta y ocho horas, se tendrá como aceptada la obra por los ingenieros de la Junta, teniendo los contratistas derecho á percibir el valor de dicho trabajo adicional al precio de la tarifa que señala la cláusula 13, y si no estuviese allí especificado, á precio de costo, más diez por ciento.

Casos de rescision y caducidad.

48

Los contratistas sólo tendrán derecho á pedir la rescisión del presente contrato en los casos siguientes:

I. Siempre que por razón de guerra extranjera el Gobierno disponga que se suspendan las obras por más de seis meses. La suspensión por menor tiempo sólo dará derecho á que se abone á los contratistas, en los plazos en que deben ejecutar las obras con arreglo á la cláusula 7, doble tiempo del que dure la suspensión, y á que se les

indemnice por los daños y perjuicios, en los términos en que se convengan; y á falta de convenio, en los que fije un árbitro nombrado de común acuerdo.

II. Por falta de pago puntual del precio en los términos estipulados.

III. En el caso previsto en la cláusula 42 de este contrato.

49

La declaración de que los contratistas usan del derecho de rescindir este contrato, deberá hacerse dentro de seis meses contados de la manera siguiente:

I. En el caso de la fracción I de la cláusula anterior, los seis meses se contarán desde la fecha en que los contratistas hayan sido notificados de la suspensión de los trabajos.

II. En el caso de la fracción II de la cláusula anterior, desde la fecha en que la Junta faltare al pago del precio en los términos estipulados.

III. En el caso de la fracción III de la cláusula anterior, desde la fecha en que la Junta notifique á los contratistas la modificación ó alteración del proyecto.

50

El hecho de no ejercitar la facultad de rescindir el contrato en los plazos que fija la cláusula anterior, implica por sí solo la renuncia por parte de los contratistas de tal derecho en ese caso especial.

51

En el caso de rescisión, conforme á las cláusulas anteriores, se devolverá á los contratistas el depósito á que se refiere la cláusula 18 y se practicará desde luego una liquidación bajo las bases de avalúo de la parte ya ejecutada, conforme á la tarifa fijada en la cláusula II.

Se abonará además á los contratistas:

I. El precio de los materiales utilizables en la obra, existentes ó que se reciban posteriormente en virtud de contratos celebrados con anterioridad al pedimento de rescisión.

II. El de las máquinas, útiles y herramientas justipreciado por peritos, con el demérito que hayan sufrido, siempre que estén en estado de uso y sean aprovechables en las obras. Los contratistas podrán disponer, si lo prefieren, de los materiales y máquinas que fueren de su propiedad, en cuyo caso no se les abonarán en cuenta.

III. Una cantidad á título de indemnización por daños y perjuicios, que consistirá en el (10 %) diez por ciento de lo que importen las obras que falten por ejecutar conforme á dicha tarifa.

52

La Junta por su parte tendrá el derecho de declarar la caducidad de este contrato en los casos siguientes:

I. Por no haberse concluído antes del día 1º de Marzo de 1892 por lo menos mil doscientos metros (1,200) de túnel completo, ó de lumbreras en el tramo de túnel por ejecutar.

II. Por no haberse ejecutado la mitad de las obras contratadas antes del día 1º de Marzo de 1893.

III. Por no haberse concluído todas las obras en las condiciones estipuladas, á los seis meses después del plazo de tres años.

IV. Si los contratistas violasen la prohibición de la cláusula 69.

53

En la cantidad de las obras ejecutadas sólo se computarán, para saber si hay lugar ó no á la caducidad, las obras especificadas en el contrato, sin tomar en cuenta los trabajos ú obras provisionales ó de instalación, ni las obras ejecutadas hasta el 25 de Enero último.

54

La declaración de caducidad será notificada á los contratistas por conducto de la Secretaría de Gobernación, y no se podrá suspender por recurso judicial alguno.

Los contratistas podrán presentar sus observaciones en el orden administrativo dentro de los quince días siguientes á la notificación que se les haga de la caducidad.

55

La declaración de caducidad importará la pérdida del depósito en favor de las Obras del Desagüe, y sólo dejará derecho á los contratistas para que se les abone el valor de las obras ejecutadas é insolutas calculado con arreglo á las tarifas establecidas en las cláusulas 11 y 12. Las instalaciones y construcciones de todo género que sean de un carácter provisional, quedarán sin erogación alguna á beneficio del Desagüe. Los mismos contratistas podrán disponer de sus máquinas y materiales que no estén afectos al pago del anticipo, según la cláusula 26 del presente convenio, siempre que no conviniere á la Junta comprárselos por su justo valor, fijado por dos peritos nombrados, uno por cada parte, quienes antes de proceder al desempeño de su encargo, nombrarán un tercero para el caso de discordia.

Respecto á la maquinaria y efectos cuyo dominio directo adquiere la Junta conforme á la cláusula 26 del presente contrato, se observarán las reglas señaladas en la fracción VII de dicha cláusula.

56

El saldo que resulte á favor de los contratistas, tanto en los casos de rescisión como en los de caducidad, les será pagado desde luego en efectivo.

57

Tanto la caducidad como la rescisión obligan á los contratistas á la entrega de todas las obras, y á desocupar, con las máquinas y materiales que les pertenezcan, los terrenos de la propiedad del Desagüe, en un plazo prudente que al efecto se les fije, sin que puedan alegar motivo alguno para retener la posesión de las obras y terrenos, y quedando el Gobierno con pleno derecho para ocuparlos administrativamente si hubiere alguna resistencia, en cuyo caso la toma de posesión y el inventario se harán en presencia de un escribano público.

Casos fortuitos ó de fuerza mayor.

58

Para los efectos de este contrato, sólo se considerarán como casos fortuitos ó de fuerza mayor los siguientes:

I. Inundación extraordinaria que imposibilite la prosecución de los trabajos en el túnel.

II. Una epidemia cuyo desarrollo llegue hasta impedir la reunión de la gente necesaria á la prosecución de las obras.

III. Un hundimiento considerable é inevitable del terreno, de las obras ejecutadas por la Junta, ó un terremoto que destruya las ya ejecutadas, en condiciones de hacer muy difícil ó impedir la prosecución de las pendientes.

IV. Los destrozos y daños directos causados en tiempo de guerra por las fuerzas beligerantes ó por sediciones populares.

V. La interrupción absoluta en las vías de comunicación, ó bien que prive á los contratistas de las máquinas ó materiales que hubieren pedido, y que por su calidad y cantidad no pudiesen proporcionarse de otra manera.

VI. Huelga general, siempre que no sea ocasionada por rebajos de salario ó mal trato á los operarios.

59

Es condición precisa, para que un caso sea declarado fortuito ó de fuerza mayor, que los contratistas den á la Junta por escrito cuenta de lo ocurrido, dentro del plazo improrrogable de veinte días, contados desde la fecha del acontecimiento, y explicando con la debida claridad:

I. Las causas que han producido las averías, perjuicios ó retardos, el lugar y el día en que hubiesen ocurrido;
II. Los medios que los contratistas hayan empleado para evitarlos;
III. La naturaleza y entidad aproximada de los daños causados, y
IV. El tiempo probable ó ya conocido que importe el atraso en la ejecución de las obras.

60

La Junta Directiva, en vista de la instancia de los contratistas, practicará las diligencias que estime necesarias, instruyendo al efecto un expediente; pedirá á sus ingenieros los informes que fueren del caso, así como á las autoridades que sobre el particular pudieren ilustrarla; y por último, resolverá prudentemente y sin apelación, si el caso es de los comprendidos en la cláusula 58; y en el supuesto afirmativo, fijará el tiempo que deba abonarse á los contratistas en razón de los hechos alegados.

61

En todos los casos enumerados en la cláusula 58, se abonará á los contratistas, en los plazos que fijan las cláusulas 7 y 54, el tiempo necesario para reparar las averías y perjuicios causados en las obras ó el que hubieren durado los impedimentos que suspendieron la ejecución. En los casos previstos en las fracciones I, III y IV de la referida cláusula 58, tendrán, además, los contratistas derecho á que se les abone el costo de desagüe y el importe efectivo de la reposición, y un diez por ciento sobre ambas cantidades por vía de indemnización.

Franquicias y exenciones.

62

La maquinaria de todo género, herramienta y útiles de trabajo, el combustible, los carros de transporte y sus accesorios; el alambre y aparatos telegráficos y telefónicos, los puentes y armaduras de hierro, y en general todos los materiales de construcción y efectos de procedencia nacional y extranjera, destinados á las obras, serán libres de toda clase de derecho de importación y de consumo.

Para disfrutar de esas exenciones, se observarán las formalidades que exigen el Arancel de Aduanas Marítimas y Fronterizas y todas las disposiciones que al efecto dicten las Secretarías de Hacienda y Fomento.

63.

Los contratistas podrán establecer por su cuenta una ó mas líneas de ferrocarril, por tracción animal ú otra, ocupando gratuitamente y recorriendo las vías públicas con sujeción á las disposiciones que dictaren la Secretaría de Fomento y la Junta Directiva del Desagüe.

64.

El capital empleado en la construcción de las obras, estará exento de toda contribución ó impuesto establecido ó que en lo sucesivo se estableciere, excepto el del timbre que se causará conforme á las leyes de la materia.

65.

Mediante los requisitos que al efecto establezca la Secretaría de Fomento, los contratistas disfrutarán de las franquicias y rebajas de flete y transporte á que hubiere lugar en las líneas de vapores y ferrocarriles, según las estipulaciones de los contratos y concesiones respectivas.

Clausulas generales.

66.

Si resultare error en los datos contenidos en el adjunto cuaderno de condiciones técnicas, respecto de la cantidad de obra por ejecutar en el túnel y en cada una de las lumbreras, el aumento ó disminución se computará según los precios que señala la tarifa contenida en la cláusula 11.

67.

No se admitirá modificación alguna en los precios estipulados, ni habrá lugar á indemnización de ningún género por razón de error ú omisión en los cálculos de los contratistas; pero éstos no tendrán responsabilidad alguna por razón de la insuficiencia del proyecto.

68.

Ni los pagos que se hagan á los contratistas, ni las recepciones provisionales que de la obra se hicieren, los exime de la responsabilidad de la ejecución, sin que les sirva de disculpa ni les dé derecho alguno, el que los ingenie-

ros Inspectores las hayan examinado y reconocido durante su construcción, pues todo queda de su cuenta y riesgo hasta la recepción final.

Hecha la entrega definitiva, quedarán los contratistas libres de toda responsabilidad.

69.

En ningún tiempo ni circunstancia podrán los contratistas asociarse con, ni ceder ó traspasar á Gobierno ó Estado alguno los derechos que adquieren y obligaciones que asumen por el contrato.

70.

Para traspasar este contrato en todo ó en parte á algún particular ó Compañía, se necesita el previo consentimiento de la Junta Directiva y la sanción del Ministerio de Gobernación; siendo de ningún valor y efecto cualquiera contrata ó estipulación hecha en violación de esta cláusula.

71.

No obstante lo dispuesto en la cláusula anterior, podrán los contratistas subcontratar libremente la ejecución total ó parcial de las obras; pero no por esto se entenderán exentos de responder de sus obligaciones como contratistas principales respecto de la Junta.

72.

Los contratistas y todas las personas que como empleados ó con cualquier otro carácter, tomaren parte directa ó indirecta en la contratación de las obras del Desagüe, serán considerados como mexicanos en todo lo que se relacione dentro de la República, con la ejecución de dichas obras y el cumplimiento del contrato. No podrán alegar con respecto á los intereses ó negocios relacionados con este asunto, ni tendrán, aun cuando aleguen denegación de justicia, otros derechos ni otros medios de hacerlos valer, que los que las leyes de la República conceden á los mexicanos, ni emplearán otros procedimientos que los establecidos en los tribunales mexicanos, quedando en consecuencia, privados de todo derecho de extranjería, sin que por ningún motivo sea de admitirse la intervención de agentes diplomáticos extranjeros en ningún asunto que con ellos se relacione.

73.

El domicilio legal de los contratistas será la Ciudad de México, donde tendrán la obligación de mantener un representante, autorizado en forma, según las leyes mexicanas, para entenderse con la Junta en todo lo relativo al contrato, y cuyos actos obliguen á los contratistas y los sujeten á todas

las responsabilidades á que hubiere lugar. Asimismo, los contratistas quedarán sometidos á la jurisdicción del Juez de Distrito de la Capital, cuya competencia reconocerán ambas partes contratantes para la resolución de todas las cuestiones litigiosas que se suscitaren con motivo del cumplimiento de las estipulaciones de este contrato.

74.

Los contratistas no podrán, en ningún caso, dirigirse al Gobierno ó al Ayuntamiento, si no es precisamente por conducto de la Junta Directiva.

En el caso de que por resolución gubernativa la Junta del Desagüe dejare de existir, todos los derechos y obligaciones que á ella correspondan se traspasarán á quien el Gobierno designe, sin que por ningún motivo puedan los contratistas alegar falta de personalidad de las autoridades ó personas que, de la manera antes dicha, substituyan á la Junta.

75.

El presente convenio se someterá á la aprobación de la Secretaría de Gobernación, y obtenida que ella sea, se elevará á escritura pública, cuyos gastos serán cubiertos por mitad, ministrando la Junta las estampillas.

Firmado. *Pedro Rincón.*—Firmado. *J. Y. Limantour.*—Firmado. *Agustín Cerdán.*—Firmado. *C. del Collado.*—p. *Read & Campbell*: firmado. *H. W. Potter.*

Las obras á que se refiere el presente contrato y las condiciones técnicas de su ejecución, son las siguientes:

OBRAS.

LUMBRERAS.

	Total que deben tener				Hecho por la Junta Directiva				Hecho por los contratistas				Pendiente de ejecución			
	Cuele		Revestimiento		Cuele		Revest?		Cuele		Revest?		Cuele		Revest?	
1	28	465	27	965	26	50	26	15	.....	...	.....	...	1	965	1	815
2	33	679	33	179	13	24	11	00	18	81	21	05	1	692	1	129
3	35	580	35	080	13	80	13	30	21	78	19	88	.....	.....	1	900
4	45	510	45	010	23	56	22	74	21	95	22	27	....	.....	.....	.....
5	47	580	47	080	25	17	24	84	22	41	22	09	.....	.....	6	150
6	47	114	46	614	23	27	22	63	14	50	14	14	9	344	9	844
7	48	880	48	380	46	72	46	72	2	16	1	66	.....	....	.....	.....
8	53	824	53	324	27	20	25	10	.....	...	.....	...	26	624	28	224
9	59	280	58	780	49	48	29	36	9	80	8	33	....	.....	1	090
10	63	369	62	869	31	13	30	64	32	06	31	05	0	179	1	179
11	67	823	67	323	52	16	43	20	.....	...	.....	...	15	663	24	123
12	71	367	70	867	40	00	40	25	18	96	17	81	12	407	12	807
13	67	193	66	693	25	85	23	60	.....	...	.....	...	41	343	43	093
14	63	450	62	950	62	15	62	15	1	30	0	80	.....	.....	.....	.....
15	74	033	73	533	65	82	65	82	.....	...	.....	...	8	213	7	713
16	86	124	85	624	83	39	76	86	.....	...	.....	...	2	734	8	764
17	93	298	92	798	75	21	70	41	1	91	6	71	16	178	15	678
18	79	640	79	140	79	64	77	58	.....	...	1	56	.....	.....	.....	.....
1 A	21	040	20	540	.....	...	.....	...	21	04	20	54	.....	.....	.....	.....
	1,087	249	1,077	749	764	29	732	35	186	68	187	89	136	279	157	509

TUNEL.

	GALERIA DE AVANCE		BOVEDA		CUBETA	
Hecho por la Junta Directiva.....	2,204	16	1.837	45	1,580	45
Hecho por los Contratistas	1.420	19	1.195	11	1.459	78
Pendiente de ejecución.....	6.401	65	6,993	44	6,985	77
TOTAL.....	10.026	00	10,026	00	10,026	00

TUNEL.

SECCION TRANSVERSAL.

La sección medirá $4^{m}28$ de altura y $4^{m}18$ en su mayor latitud dentro del revestimiento. Quedará limitada por cuatro arcos de círculo: uno superior, constituyendo el intrados de la bóveda de $2^{m}18$ de radio y $4^{m}18$ de cuerda; dos laterales iguales con radio de $3^{m}18$ y cuerda de $2^{m}36$; los tres últimos constituirán la cubeta. El área limitada por estos cuatro arcos medirá 13,689 metros cuadrados.

El croquis número 1 que acompaña á este cuaderno, da las dimensiones y demás pormenores de los materiales de construcción.

La mampostería tiene el carácter de simple revestimiento; pero si se presentasen algunos tramos de terreno de blandura excepcional, ó arenas movedizas, se determinará en tal caso la construcción que deba substituir al revestimiento para asegurar, según las circunstancias, la estabilidad del túnel.

Tanto en los casos excepcionales como en el último referido de que se tenga que reforzar el espesor de la bóveda, la obra suplementaria que tenga que hacerse, á juicio del ingeniero Inspector, se ejecutará según lo estipulado en la cláusula 45 del contrato.

BOVEDA.

Será de ladrillo, de $0^{m}50$ de espesor y formada de cuatro anillos de $0^{m}1175$ cada uno, separados por una capa de mortero de un centímetro, aparejando los ladrillos según lo muestra el croquis número 1.

El ladrillo llenará las condiciones especificadas en la cláusula especial á este artículo.

El mortero será hidráulico y del llamado ordinario (núm. 1) y llenará igualmente las condiciones especificadas en su cláusula especial.

Los inspectores, al señalar la altura de la clave, no podrán exigir un exceso para el asiento de la mampostería, superior á lo que sea estrictamente necesario, el cual se fijará por observación, acordándose por escrito; la cimbra se aflojará al terminarse la bóveda de cada tramo de ademe.

Rellenos.

El recorte del terreno se hará, ajustándolo en cuanto sea posible al extrados de la sección, y los huecos que resulten entre éste y el terreno se rellenarán con mampostería ordinaria de pedacería de ladrillo ó piedra y mortero hacia la altura marcada por el nivel del intrados en la clave, y la parte superior con mampostería seca, de piedra ó tepetate, á juicio del Inspector.

Pero en los casos en que el terreno dé infiltraciones abundantes de agua capaces de deslavar el mortero hidráulico, ordinariamente admitido de un modo general para la obra, con las condiciones de la cláusula especial á este artículo, se exigirá sobre el extrados, arriba de los riñones, una capa delgada de pedacería de ladrillo y mortero de cemento de 2 centímetros de espesor, en fin, sobre éste, y el relleno en seco, teniendo cuidado de dejar unas canalejas por donde las aguas que escurran sobre la capa impermeable tengan salida hacia el interior del túnel.

Siempre que sea posible deberá extraerse la madera del ademe provisional y no encerrarla en la mampostería en seco; pero cuando eso sea imposible, se hará con sumo cuidado un relleno de mampostería con mortero que emparede la madera completamente, sin que esto tenga el carácter de obra extra.

Cubeta.

Se construirá con blocks de piedra artificial, hechos con una mezcla íntima de una parte de cemento de toma lenta con las condiciones de su cláusula especial y cuatro de arena en volumen, con excepción de las dos primeras hiladas horizontales que se forman de tres partes de arena por una de cemento. Las condiciones especiales que han de llenar el cemento y la arena, constan en las cláusulas respectivas.

Forma de los blocks.

Los blocks tendrán un espesor uniforme de 15 centímetros.

Se les sujetará en todos los detalles de forma y aparejo á los dibujos adjuntos.

Fabricacion de los blocks.

Los blocks serán uniformemente comprimidos, procediendo en su fabricación por capas sucesivas de débil espesor y perfectamente pisonadas, excluyendo todo medio mecánico para su compresión.

Arcos laterales.

Los arcos laterales tendrán un espesor de 45 centímetros, de los cuales, 15 centímetros de piedra artificial y 30 de mampostería de piedra y pedace-

ría grande de ladrillo muy recocido, con mortero ordinario de la clase número 1; pero habiendo filtraciones abundantes que deslaven dicho mortero ordinario, se empleará el mortero de cemento.

Radier.

El espesor del «radier» deberá ser de 30 centímetros: así es que debajo del anillo de 15 centímetros de piedra artificial, se completará aquel espesor con mampostería de piedra y pedacería grande de ladrillo muy recocido y mortero de cal y tezontle número 2, ó mortero de cemento.

Si la abundancia de agua fuere tal que no pudiere construirse el «radier» en seco, los contratistas podrán construirlo debajo del agua siempre que la profundidad de ésta no exceda de 30 centímetros, y previa autorización de los ingenieros de la Junta.

Lumbreras.

Las lumbreras que falta que acabar se concluirán con la sección que actualmente tienen, y que consta en el dibujo adjunto.

Su revestimiento tendrá un espesor de 35 centímetros y será formado con mampostería de ladrillo y mortero hidráulico ordinario ó de cemento, según que haya ó no infiltraciones de agua.

En cada caso se determinará por el ingeniero Inspector el espesor del revestimiento, cuyo exceso de 50 centímetros se pagará y se ejecutará de conformidad con lo expresado en la cláusula 45 del contrato.

Los huecos que resulten entre la mampostería y el terreno se rellenarán con mampostería de buen tepetate y mortero.

El ladrillo y el mortero llenarán las condiciones especificadas en sus cláusulas respectivas.

El ademe provisional de las lumbreras podrá conservarlo el contratista durante el servicio para la ejecución del túnel, á reserva de que se haga después el revestimiento; pero en el caso de un cuele hecho en margas, el revestimiento se hará tan luego como se llegue á un terreno firme.

Cualquiera innovación que la Compañía contratista quiera introducir en substitución del revestimiento con mampostería de ladrillo de que se ha hablado, deberá someterla á la aprobación de la Junta Directiva.

Ataque del tunel por lumbreras aisladas.

En los casos de ataque del túnel por lumbreras aisladas, no podrá el contratista llevar el revestimiento más allá de un punto que diste cuando menos 50 metros, ya sea de la inmediata ó de la frente que desde ella viniere en sentido contrario, debiendo en tal caso comunicar en esa distancia de 50 metros con una galería de avance, la lumbrera ó frente contraria referida, á fin de que se pueda rectificar el trazado del eje por los Inspectores.

En el caso de que la lumbrera inmediata no estuviere colada hasta el nivel del túnel, se comunicará con la galería de avance, ya sea con una sonda ó bien terminando el cuele de dicha lumbrera con toda su sección, de manera que se pueda obtener un punto de verificación.

Si á consecuencia de una desviación y de la corrección necesaria, resultaren algunos vacíos entre la excavación y la mampostería del túnel, dichos vacíos serán rellenados hasta el espesor de 50 centímetros por cuenta del contratista, con mampostería de mortero y buen tepetate ó pedacería de ladrillo.

Condiciones especiales de los materiales de construccion.

Ladrillo.

Será de buena calidad, duro, sonoro, bien cocido, sin estar vitrificado, y en ningún caso se admitirá el ladrillo mal cocido llamado «naranjado.»

Al romperlo, su grano debe presentarse fino, sin fragmentos silícicos ni calizos; sus caras serán planas y rectangulares.

Resistirá, sin romperse, á una presión mínima de 70 kilogramos por centímetro cuadrado.

Todo ladrillo roto, rajado, alabeado, será rechazado, tanto al recibirlo como al ponerlo en bóveda.

Se tendrá gran cuidado en mojar hasta saturación el ladrillo al colocarlo.

Mortero.

Todo mortero empleado en las obras, será hidráulico.

El mortero de cemento se empleará tan luego como se fabrique.

Todo mortero que haya comenzado á desecarse ó á endurecerse, será rechazado.

Y por ningún motivo se admitirá que se añada agua á un mortero después de su fabricación.

Mortero hidráulico ordinario.

El mortero empleado ordinariamente será hidráulico, ya naturalmente, ó comunicándole esa propiedad con la adición de cemento, puzolana (tezontle) ó ambas substancias; en el último caso, ó sea cuando esa propiedad se le comunique artificialmente, el mortero podrá ser formado con las cales algo hidráulicas de la región, extraídas de las canteras ó bancos de cantera que los ingenieros Inspectores acepten, asegurando su calidad hidráulica con la adición de cemento ó de puzolana (tezontle). En este último caso se formará el mortero de partes iguales en volumen de cal apagada en polvo, arena y tezontle pulverizado, á reserva de fijar distintas proporciones si los experimentos mostrasen su conveniencia.

Cal.

Para admitirla en la mezcla deberá ser homogénea y bien apagada en polvo, al abrigo de la intemperie.

Fabricacion del mortero.

El mortero ordinario será de dos clases, designadas número 1 y número 2.

La número 1 se formará con volúmenes iguales de cal apagada en polvo, arena y tezontle mezclados directamente en el molino, para batir perfectamente la pasta que pueda emplearse desde luego.

La número 2 se formará de una mezcla de los mismos materiales y en igual proporción, diferiendo de la anterior en que antes de ser llevada al molino se conservará húmeda en un lugar cubierto para que allí digiera durante un mínimo de seis semanas, y en que el tezontle será previamente pulverizado en los molinos.

Arena.

Será de la empleada hasta ahora en las obras ó de calidad análoga: será de grano uniforme y limpia sin materias terrosas ó arcillosas, y en caso de contenerlas se la lavará para deslamarla.

En el caso de un mortero especial, otro que el ordinario, se la lavará con mayor cuidado en planillas ó en cualquier otro aparato clasificador.

Cemento de toma lenta.

Será *Portland*, de procedencia europea, de fábrica reputada, pudiendo ser substituído por otro que, á juicio de la Junta, reuna las mismas condiciones y ofrezca las mismas garantías.

En todo caso ese cemento será de superior calidad y que no deje un residuo mayor de 10 por ciento pasado al tamiz de mallas en número de 2,500 por pulgada cuadrada inglesa.

Los «briquettes» formados con ese cemento, tomado indistintamente de varios barriles y puestos en el agua tan luego como hayan obtenido una consistencia suficiente, deberán resistir al fin de los siete días de inmersión á una tracción mínima de 300 libras por pulgada cuadrada inglesa.

La sección de ruptura de los «briquettes» será de una pulgada cuadrada inglesa, y el ensayo á la tracción se efectuará en el aparato Kuhlmann.

Cemento de toma rápida.

Los cementos que se han de emplear para los morteros hidráulicos, sea en donde haya fuertes infiltraciones, sea en los casos de trabajar debajo del agua, ó sea en los aplanados, llenarán las condiciones siguientes:

Tomando como tipos los cementos de Rosendale y Louisville, los del primer tipo experimentados en «briquettes» con las condiciones antes definidas, y después de 24 horas de inmersión en el agua, deberán resistir á una tracción de 70 libras por pulgada cuadrada inglesa; y los del segundo tipo, á una tracción mínima de 50 libras.

Las proporciones del cemento y arena se fijarán según el caso y según las propias calidades del cemento.

El propio carácter del túnel, como obra de gran importancia subterránea é hidráulica, hace por una parte que sea impracticable ó de sumo perjuicio la destrucción de algún tramo en que apareciera un defecto inaceptable, sea en el trazado ó pendiente, sea en la calidad de los materiales, sea en la ejecución de la mampostería; por otra parte, que se tome en principal consideración que la obra sea construída con todos los requisitos para que ella satisfaga perfectamente á su objeto.

Para evitar en cuanto sea posible lo primero y obtener lo segundo, los ingenieros Inspectores de la Junta y los de la Compañía contratista, cada cual en su incumbencia respectiva, cuidarán con esmero que las buenas reglas del arte sean en todo observadas.

Firmado. *Pedro Rincón.*—Firmado. *J. Y. Limantour*—Firmado. *Agustín Cerdán.*—Firmado. *C. del Collado.*—p. Read & Campbell, firmado. *H. W. Potter.*

INVENTARIO DE INMUEBLES É INMOVILIZADOS, ENTREGADOS EN MARZO DE 1889 Á LOS CONTRATISTAS DEL TUNEL DE TEQUIXQUIAC PARA SU APROVECHAMIENTO GRATUITO, DE ACUERDO CON EL ARTICULO 7 DEL CONTRATO DE 26 DE SEPTIEMBRE DE 1888.

INSTALACIONES COMPRENDIDAS
DENTRO DE LA BARDA QUE CIRCUNDA LA FÁBRICA DE LADRILLO.

1 Andén de adobe para malacate, de $10^{m}60$ de diámetro con techo de tejamanil, en mal estado.

1 Cuarto de mampostería con techo de tejamanil en regular estado, con una forja para fragua y puerta que mira al Sur.

1 Cuarto grande destechado en gran parte con cuatro puertas al Oriente y una ventana al Norte.

La habitación que antiguamente formaba el almacén compuesta de:

11 Cuartos con 4 puertas y 6 ventanas que miran al Oriente.

2 Cuartos con 2 puertas y una ventana al Sur.

3 Cuartos con puerta y ventana cada uno al Norte.

1 Patio con una galera para cal de $28^{m}10$ largo por 7 metros ancho, de mampostería y techo de tejamanil.

1 Machero de $30^{m}25$ mampostería y $14^{m}70$ pesebre de madera.

1 Pozo con una polea de madera en su caja $0^{m}29$.
1 Arteza.
1 Tanque.
Mármol blanco 105.429 kilogramos.
Mármol impuro.
1 Lavadero y
7000 Tejas planas de barro.

Horno de cal.

1 Escalera piedra para subir al puente.
1 Puente de fierro y madera de $17^{m}25 \times 1^{m}68$ latitud interior con techo de lámina de fierro (solera y madera) de $19^{m}65$.
3 Puentes madera para entrar al horno, en regular estado.
3 Boquillas para atizar, con marco de fierro y 12 parrillas en cada una.
3 Campanas de fierro, una en cada boquilla.
3 Ceniceros con marco de fierro.
3 Templadores con punta de fierro.
3 Puertas para descargar.
3 Cinchos de fierro que circundan el cuerpo del horno.
4 Escaleras madera.
1 Tejado depósito de cal de $6^{m}20 \times 5^{m}30$.
1 Cuarto para guarda.
1 Barandal de fierro en la parte superior del horno.
2 Hornos comunes para cal.
6 Candados de fierro.
44 Aleros formados con 354 láminas de fierro de $1^{m}84 \times 0^{m}65$.
1 Horno rectangular representado en el plano de las oficinas del Tajo, continuo, con su dotación completa de boquillas, tapas y válvulas, techo de lámina acanalada.
1 Horno circular, faltándole sólo una tapa de atizadero, con un pararrayo en la chimenea de 36^{m}, conductor.

Galeras de adobe.

Núm. 5, de $74^{m}10 \times 8^{m}95$ con 5 cerchas formadas de vigas; todo el techo de tejamanil, con las paredes en mal estado, piso de entortado.
1 Casa de madera en donde está la máquina, de $25^{m} \times 14^{m}30$ con techo de tejamanil, en buen estado.
1 Puente para subir á dos tolvas, todo de madera en buen estado.
1 Tejado circular con pies derechos de madera y techo de tejamanil en regular estado.
1 Tanque de ladrillo con bomba de mano.
1 Pozo con torno–burro de madera.
1 Tubo de $10^{m}50 \times 0^{m}07$ diámetro interior con un codo y 5 bridas.
1 Máquina Clayton en buen uso, con tren completo.

2 Cuartos para guarda y depósito de herramienta.
2 Hornos para ladrillo, sistema común.
Galera núm. 4, de $85^{m}15 \times 16^{m}15$ con pies de madera, piso entortado y techo de tejamanil, en buen estado.
Galera núm. 3, de $75^{m} \times 20^{m}10$; le falta media puerta, piso ladrillo.
Galera núm. 2, de $61^{m} \times 15^{m}40$, piso entortado.
Galera núm. 1, de $95^{m}20 \times 20^{m}20$, piso ladrillo y sin puertas.
1 Batidor con piso de recinto.
1 Cuarto de mampostería en la lumbrera XXIV.
6 Clavijeros de madera.
1 Armazon de madera, de $5^{m}90 \times 2^{m}90$.
1 Tarima con doce vigas que cubren la lumbrera XXIV.
6 Puertas de madera en la barda.

Ferrocarril Decauville.—Acatlan.

8 Correderas de rieles de $4^{m}59$, con 34 durmientes.
2 Cambios sin agujas.
5 Rieles sueltos.
4 Trozos de riel que miden $7^{m}20$.

Lumbrera XX.

$36^{m}70$ de vía armada.

Lumbrera XXI.

$72^{m}85$ de vía armada.

Lumbrera XXII.

1 Cambio de aguja.

Departamento del Tajo.

$991^{m}27$ de vía armada.
7 Correderas con 37 durmientes.
45 Rieles sueltos.
4 Cambios giratorios.
4 Cambios de aguja colocados en la vía armada.

Túnel.

$2093^{m}40$ de vía armada hasta la frente de la galería de avance.

Almacén general.

4 Correderas con sus durmientes.
2 Correderas con sus durmientes especiales para cambios.
Barda é instalaciones que constituyen la fábrica de piedra artificial.

SIGUE FERROCARRIL DECAUVILLE.

Lumbrera XVIII.

80 Rieles sueltos.

Almacén del puerto.

16 Correderas de rieles con 64 durmientes.

Lumbrera XV.

2 Rieles sueltos.

FERROCARRIL FIJO, VIA DE $0^{m}914$.

$12{,}624^{m}$ de vía armada, según el perfil.	$12{,}624^{m}00$
Ramal para la fábrica de piedra artificial, contando desde las agujas á la puerta de la salida Poniente de la fábrica	144 83
Subramal dentro de la fábrica para las galeras, medido desde las agujas.	98 00
Ramal de la lumbrera XX.	255 60
Ramal de la lumbrera XVIII.	285 60
Escape de la ladrillera.	92 95
Doble vía de la lumbrera XIV	110 85
Escape de Bocanegra	103 60
Doble vía de Tlila	146 70
Escape de Tlila	49 00
TOTAL . . .	$13{,}911^{m}13$

En dicha longitud hay once cambios completos, distribuídos de la manera siguiente:

En los escapes de la ladrillera, lumbreras 20 y 18	3
En Bocanegra	1
En la lumbrera XIV	2
En la lumbrera I.	3
En el ramal de la fábrica de piedra	1
En el subramal de la fábrica de piedra.	1
	11

DESAGÜE DEL VALLE DE MÉXICO.

INVENTARIO DE MAQUINARIA Y EFECTOS TRASPASADOS POR LOS SRES. READ Y CAMPBELL Á LA JUNTA DIRECTIVA, DE ACUERDO CON LA CLÁUSULA NUM. 11 DEL CONVENIO DE RESCISION DE ESTA FECHA.

12.13 kilómetros de ferrocarril, construído con rieles de acero de varios tamaños y durmientes de madera con todos sus accesorios, comprendiendo la línea tendida á lo largo de las obras del túnel de Zumpango con el ramal á la población de Zumpango, y con los escapes de la misma, incluyendo también 2.50 kilómetros de

línea nueva, y los escapes nuevos en la división de Tequixquiac, formando en su conjunto la totalidad de las líneas construídas por los contratistas hasta la fecha.

Zumpango, 9.63 ks., á $6,772.08 . . .	$ 65,214 84		
Tequixquiac, 2.50 ks., á $6,772.08. . .	16,930 12		$ 82,144 96
Todo el material empleado en el servicio de tracción de dicho ferrocarril, incluyendo lo comprado á la Junta, según los detalles siguientes:			
1 Locomotora grande de «Balwin,» con seis ruedas conectadas para servicio de tren de pasajeros de ferrocarril permanente.	$ 6,745 55		
2 Locomotoras para obras de construcción, de «Manning, Wade & Co.,» cilindros 9 por 14 pulgadas.	11,742 84		
1 Locomotora para obras de construcción, de «The Hunslet Engine Works Co.,» cilindros 9 por 14 pulgadas . .	5,600 00		24,088 39
1 Locomotora para obras de construcción, de «The Hunslet Engine Works Co.,» cilindros 7 por 12 pulgadas . .	5,442 66		
1 Locomotora para obras de construcción, de «Barclay & Sons,» cilindro 9 pulgadas	5,278 72	10,721 38	
1 Coche «Pullman».	375 00		
4 Armazones americanos de patente .	337 60		
21 Carros grandes, según detalles, á . . $629.	13,209 00		
25 Carros medianos, según detalles, á . $529.	13,225 00		
17 Carros para mulas, según detalles, á $404.	6,868 00	34,014 60	44,735 98

DETALLES DE LOS CARROS ARRIBA MENCIONADOS.

R. & C. Nº	1.	Irolo,	lados	de patente.
,, ,,	2.	,,	,,	,,
,, ,,	3.	,,	,,	,,
,, ,,	4.	,,	,,	,,
,, ,,	5.	,,	,,	,,
,, ,,	6.	,,	,,	,,
,, ,,	7.	,,	,,	,,
,, ,,	8.	,,	,,	,,

Al frente . . . . . $ 150,969 33

Del frente . . . . . $ 150,969 33

R. & C. Nº 9. Irolo, lados de patente.
" " 10. " " "
" " 11. " " "
" " 12. " " "
" " 13. " " "
" " 14. " " "
" " 15. " " "
" " 16. " " "
" " 17. " " "
" " 18. " " "
" " 19. " " "
" " 20. " con asientos.
" " 21. " "
" " 22. " "
" " 23. " "
" " 24. " "
" " 25. Grande, para carbón.
" " 26. "
" " 27. Plataforma.
" " 28. Grande, nuevos, para leña.
" " 29. Lados de patente.
" " 30. Grande, para carbón.
" " 31. Grande, estilo antiguo.
" " 32. Grande, para carbón.
" " 33. Plataforma.
" " 34. Nuevo, para leña.
" " 35. Para leña.
" " 36. Plataforma.
" " 37. Para carbón, lados de patente.
" " 38. " " "
" " 39. " " "
" " 40. Nuevo, para leña.
" " 41. Para carbón.
" " 42. Estilo antiguo, para madera.
" " 43. Para carbón.
" " 44. " "
" " 45. Plataforma.
" " 46. "
" " 47 Plataforma para mulas.
" " 48 " "
" " 49 " "
" " 50 " "

A la vuelta . . . . . $ 150,969 33

De la vuelta . . . . . $ 150,969 33

R, & C. Nº 51 Carro para aceite, con cubierta.
„ „ 52 Plataforma para mulas.
„ „ 53 „ „
„ „ 54 „ „
„ „ 55 Carro para pagador.
„ „ 56 Periquera con cubierta.
„ „ 57 Plataforma para mulas.
„ „ 58 „ „
„ „ 59 „ „
„ „ 60 „ „
„ „ 61 „ „
„ „ 62 „ „
„ „ 63 „ „

TOTAL . . 63 Carros.

Todo el servicio de teléfono con sus aparatos, postes, alambres é instalación completa, más la instalación de México á Teoloyúcan en los postes de la línea del Ferrocarril Nacional Mexicano, según los detalles siguientes 8,342 33

Instrumentos:

México	1
Teoloyúcan (Estación del F. C. N. M.)	1
Oficinas.—Zumpango	3
En depósito.—Zumpango	4
Almacén. „	1
Ladrillera „	1
	11

Más los siguientes en Tequixquiac:

Talleres.	2
Oficina.—Bocanegra	2
Lumbrera Nº 14	1
El Puerto	1
El Tajo.	1
	7

Alambre y enseres:

	Kilómts.
México á Teoloyúcan	38.00
Teoloyúcan á Zumpango.	11.20
Al lado de las obras de Zumpango.	4.00
Varias conexiones	2.40
	55.60

Más en la línea de Tequixquiac 12.80 kilómetros.

Al frente . . . . . $ 159,311 66

Del frente . . . . . $ 159,311 66

Postes:

Teoloyúcan á Zumpango, núm. 200.
Tequixquiac núm. 105.

Instalaciones:

Instalación de la línea telefónica colocada en los postes del Ferrocarril Nacional Mexicano, y desde Teoloyúcan á Zumpango, y en la línea de Zumpango, y las demás instalaciones nuevas en Tequixquiac.

7 bombas de 16 pulgadas completas, con sus accesorios y piezas de refacción y con sus instalaciones, situadas en esta fecha en las lumbreras números 1 A, 2, 1, 3, 4, 5 y 6, y según los siguientes detalles, á cada una $ 5,812.62. . . . . 40,688 34

TOTAL . . . . . $ 200,000 00

LISTA DE LAS PARTES Y PIEZAS QUE COMPONEN UNA BOMBA DE 16 PULGADAS.

1 Sumergidor con caja.
1 Tubo telescópico de aspiración.
3 Chapatetas con sus ojos.
1 Tubo codo.
1 Cámara de aire.
Uniones y chavetas para sumergidor.
Tubo corto.
Llave y manija para cámara de aire.
Tuerca de latón para varillas de sumergidor, para evitar que resbale el sumergidor.
Tornillos, tuercas, rondanas y anillos para juntas de las chapatetas y cámara de aire.
1 Juego completo de engranes á la máquina motriz.
Balancín
Varillas de conexión.
Varillas de vaivén con pedestales, etc.
Tubos para conducir el agua, 12 × ¼ pulgadas, 105 pies.
1 Juego de cada uno, placas de unión.
1 Juego de varias placas de unión.
2 Pistones con 3 juegos anillos de latón.
Chumaceras para varillas de vaivén del balancín.
Varilla de centro.
Tiras para la varilla de bomba.
Juego de tuercas de bronce.
Guía para grapa.
Tornillos, tapas de chapatetas, rondanas de cuero, etc., modillones, pedestales, placas de base, tuercas, etc.

Refacciones:

1 Cámara de aire.
Sumergidor y piezas de fierro colado para cubetas.
2 Juegos de placas de unión.
2 Juegos de chumaceras para placas de unión de las varillas del vaivén del balancín.
2 Juegos de pistones con tres juegos de anillos de latón.
3 Juegos de anillos para sumergidor y pistón.
Rondanas de cuero.
Tapas de chapateta (9 en un juego).
Juego de anillos de unión.

DESAGÜE DEL VALLE DE MÉXICO.

INVENTARIO DE LA MAQUINARIA, UTILES, ENSERES, ETC., AFECTOS Á LA GARANTIA DE ($400,000) CUATROCIENTOS MIL PESOS, HECHA POR LA JUNTA DIRECTIVA DEL DESAGÜE, Á LOS SRES. READ & CAMPBELL, TODO SEGUN LAS CLÁUSULAS DE LA 26 Á LA 30 DEL CONTRATO DE ESTA FECHA, PARA LA PROSECUCION DEL TUNEL DE TEQUIXQUIAC.

	Costo neto.	Instalación.	Total.
10 Bombas de 16 pulgadas, con pistón de doble acción y chupón, 3 válvulas y cubetas arregladas á anillos de latón ó tazas de cuero, con sus depósitos de aire, válvulas de distribución y de succión; todos con sus tubos remachados de acero de 12 pulgadas con uniones para la cañería de conducción. 4 varillas tubulares de media pulgada, para bombas, con sus extremos de cubo y espiga, las uniones roscadas con guías de rodillo de patente. Balancines y palancas completos con sus pedestales, varillas, sigañales y chumaceras. Soportes macizos de acero extras, 14 pies por 12 pulgadas por 7¼ pulgadas, y modillones de roble. Cada bomba tiene un surtido de cadenas de onda, tornillos de restirar para cambiar las puertas de las válvulas (clack); también cadena reforzada de una pulgada extra para sostener el peso de las bombas, con cadenas de onda de ⅞ pulgadas y ganchos de 18 pulgadas de fierro. Accesorios y refacciones duplicadas para cada bomba.			
Precio, cada una, $5,112.62. . . .	$ 51,126 20	5,500 00	56,626 20
9 Bombas de 9 pulgadas de fuerte aspiración con sus válvulas, depósitos de aire, chupón extra, cañería de conducción de 5 pulgadas de fierro, guías de rodillo, vástago de tubulares de bomba, cadenas de onda, tornillos de restirar con todos sus accesorios, partes pequeñas y refacciones completas. Accesorios y refacciones duplicados para cada bomba. Precio, cada una, $2,514.39.	22,629 51		22,629 51
Al frente	$ 73,755 71	5,500 00	79,255 71

	Costo neto.	Instalación.	Total.
Del frente . . . . . $	73,755 71	5,500 00	79,255 71
1 Máquina de 20 caballos, con su caldera de Halpin, con las mejoras más recientes; engranes, poleas, garruchas, flechas y todos los accesorios y refacciones completos. Accesorios y refacciones duplicados para la misma.	5,155 95	750 00	5,905 95
1 Máquina de 16 caballos con caldera de Halpin y con las mejoras más recientes, y arreglada para cerrar los engranes, con volantes, polcas, flechas, accesorios y refacciones, completos.	4,124 44	730 00	4,854 44
22 Máquinas de 10 caballos, con sus calderas, bajo los mismos principios, como designados para máquinas de 20 y de 16 caballos. Precio, cada una, $3,233.67.	71,140 74	10,500 00	81,640 74
12 Cabrestantes fuertes para levantar 15 toneladas: pueden usarse por mano ó movidos por vapor. Cada uno con su cable de 1⅝ pulgadas de diámetro, de acero y crisol. Precio, cada uno, $1,438.69.	17,264 28	2,700 00	19,964 28
5 Cabrestantes de 10 toneladas, patente "Tangye," completos, con cadena de una pulgada para levantar garruchas y todos los necesarios: pueden usarse como auxiliares y con los cabrestantes de 15 toneladas.	759 85		759 85
3 Calderas estilo locomotora de 12 caballos, para suministrar vapor á las bombas; dos de éstas construídas especialmente para limpiar y dar agua á las otras calderas. Precio, cada una, $2,198.50.	6,595 50	300 00	6,895 50
39 Juegos de engranes especiales para usar con los malacates de vapor, comprendiendo tambores, piñones, etc., etc., y todos los necesarios. Precio, cada uno, $939.69.	36,647 91		36,647 91
11 Juegos de engranes especiales para			
A la vuelta . . . . . $	215,444 38	20,480 00	235,924 38

	Costo neto.	Instalación.	Total.
De la vuelta	$ 215,444 38	20,480 00	235,924 38
usar con los malacates de vapor, comprendiendo tambores, piñones, etc., etc., y todos los necesarios. Precio, cada uno, $1,200.	13,200 00		13,200 00
(Costo de instalación de los engranes arriba mencionados, incluído en el valor de la maquinaria).			
18 Juegos de engranes de lumbreras, con armazón de pinotea, armados, torneados, y sujetos con varillas de tensión; correas, tornillos, etc. Precio, cada uno, $1,070.	19,260 00	9,000 00	28,260 00
33 Garruchas diferenciales de Weston, y garruchas ordinarias con sus cadenas adaptadas á las poleas. Todo completo. Precio, c/u, $207.73. .	6,855 09		6,855 09
1 Bomba de 5 pulgadas de Cameron, con tubos de vapor y descarga, cañería de conducción y accesorios y piezas pequeñas, completas . . .	764 42	400 00	1,164 42
20 Máquinas de doble acción de 8 caballos, con calderas y con las mismas condiciones que figuran con las de 10 caballos	50,586 80	8,400 00	58,986 80
1 Caldera de acero para dar vapor á la bomba "Cameron".	3,630 00		3,630 00
66 Poleas de lumbrera, 5 pies de diámetro, torneadas y armadas, completas. Precio, cada una, $65. . .	4,290 00		
36 Jaulas de acero para lumbreras, completas, armadas con gancho de seguridad de patente King & Humboldt, guías, correderas, etc., 7, y todos los medios modernos. Precio, cada una, $100	3,600 00	5,400 00	13,290 00
300 Cubetas, carretillas con ruedas y ejes de acero. Precio, cada una, $36.65.	10,995 00		10,995 00
54 Mesas giratorias, siendo de placas de fierro dulce, para la boca y fondo de lumbreras, con sus campanas de señal, cables de acero, andamios para la tierra excavada, centro de tú-			
Al frente	$ 328,625 69	43,680 00	372,305 69

	Costo neto.	Instalación.	Total.
Del frente	$ 328,625 69	43,680 00	372,305 69
neles, etc., completos. Precio, cada una, $45.50	2,457 00		2,457 00
8 Tubos para malacates de vapor, cada uno, $106.84	854 72		854 72
15 Horcas de lumbrera, completas, con sus armazones de pinotea, armadas y arregladas con varillas de tensión; todo completo. Precio, cada una, $939.69.	14,095 35	7,500 00	21,595 35
26 Sopladores horizontales «Acme» para descargar por la parte de arriba, con tubo de fierro dulce de 4 á 6 pulgadas, con todos sus accesorios. Cada uno, $235.07	6,111 82		6,111 82
1 Máquina americana de 5 caballos para mover los sopladores	1,125 00	100 00	1,225 00
5 Molinos para mezcla, de varios diámetros, con rodillos y placas extras para cada uno, con sus flechas, poleas, bandas y todos los requisitos. Cada uno, $1,186.50.	5,932 50	1,300 00	7,232 50
1 Máquina portátil de 6 caballos, con su caldera	1,125 00	100 00	1,225 00
2 Mesas de aserrar, completas, con sus engranes extras, alimentadores y piñones especiales de transmisión; poleas y bandas para las mismas. (2 Juegos de sierras circulares, incluídas en lo de arriba)	1,130 32	200 00	1,330 32
1 Máquina para hacer ladrillos, de Gordon, Allison y Cº, con molino vertical y mesa horizontal para cortar, y con 7 moldes, así como todas sus flechas, poleas y banda, ruedas de engrane, etc., capacidad 35,000 ladrillos cada día	1,096 43	600 00	1,696 43
5 Pares de molinos para moler barro, construídos de una proporción de fierro de Lowmoor; piñones, etc., cada uno, $581.92	2,909 60	1,250 00	4,159 60
2 Juegos elevadores con movimiento directo, con sus tambores, flechas,			
A la vuelta	$ 365,463 43	54,730 00	420,193 43

	Costo neto.	Instalación.	Total.
De la vuelta . . . . . $	365,463 43	54,730 00	420,193 43
etc., completos, cada uno, $171.18.	342 36		342 36
1 Máquina para cortar tejas, con su mesa y banco para hacer tubos hasta de 8 pulgadas; embocadura, etc., completa	452 27		452 27
1 Máquina de 16 caballos, semi-portátil, con movimiento especial para la maquinaria de ladrillos; completa	4,124 44	250 00	4,374 44
1 Máquina pequeña para bombear agua para mezclar el barro	300 00		300 00
1 Máquina «Harrison,» para hacer ladrillos	800 00	150 00	950 00
1 Máquina para ensayos de cimiento, con sus moldes, briquette y todas sus refacciones completas.	171 49		171 49
1 Máquina para cepillar (fierro), golpe ó curso de 12 pulgadas	596 14		596 14
1 Máquina vertical de taladrar, de engrane sencillo	592 36		592 36
1 Máquina para cortar tubos, 4½ pulgadas.	52 78		52 78
1 Martillo de vapor de 5 quintales . .	795 28		795 28
2 Mollejones grandes, movidos por vapor, cada uno, $39.98	79 96		79 96
2 Hornos grandes de ladrillo, «Hoffman»			
4 Hornos de ladrillo «Staffordshire» .			
10 Galeras para secar ladrillo. (En el Tajo).			
Casas de los operarios y caballerizas en Acatlán.			
Casas de oficiales y almacenes en el Puerto.			
5 Hornos de ladrillo, 7 galerías grandes para secar ladrillos.			
(Lumbrera 14) y casas de operarios.			
Cabañas de peones y cuartel de rurales (lumbrera 10)			
Casa nueva del Gerente, oficinas, almacenes, caballerizas y casas de sobrestantes y operarios en Bocanegra.			
Al frente . . . . . $	373,770 51	55,130 00	428,900 51

	Costo neto.	Instalación.	Total.
Del frente	$ 373,770 51	55,130 00	428,900 51
Cabañas de peones en lumbrera número 5.			
Hospital y residencia del doctor, en Bocanegra y Zumpango.			
Oficina central, patio general, bodegas para cemento, talleres de herreros y carpinteros, galeras, graneros, caballeriza para 250 caballos y mulas, casas de oficiales y habitaciones de operarios en Zumpango.			
Patio de materiales y almacenes de la Barda nueva, y talleres.			
Patio nuevo para fabricar ladrillos de cemento, caballerizas, casas de máquinas y almacén con oficina y habitación.			
División de Zumpango.			
Habitación de operarios, etc., lumbrera 10.			
Galera para carbón en cada lumbrera.			
Casa de herramientas y bodegas para secar ropa. Edificios de bombas, molinetes, máquinas de vapor, mesas de las máquinas y cimientos de los molinetes de mucha potencia.			
Caños y conductos para agua en cada lumbrera.			
Horcas de madera en cada lumbrera.			
Ladrillera grande de «Hoffman» con cinco galeras grandes para secar y con sus vías ferrocarrileras nuevas.			
Puente nuevo sobre las vías antiguas, etc.			
Todo por la suma de	146,389 81		146,389 81
Cables de alambre de varios estilos y tamaños	11,645 47		11,645 47
Cadenas de fierro de varias dimensiones.	2,395 75		2,395 75
1 Máquina de vapor con caldera y transmisión en los talleres	3,731 10		3,731 10
1 Caldera y máquina. Lumbrera número 14	5,000 00		5,000 00
A la vuelta	$ 542,932 64	55,130 00	598,062 64

	Costo neto.	Instalación.	Total.
De la vuelta	$ 542,932 64	55,130 00	598,062 64
1 Locomóvil de Chapman.	1,000 00		1,000 00
4 Horcas, lumbreras 1, 9, 20 y 21. . .	140 00		140 00
Además 10 juegos de engrane intermedios, construídos por los contratistas en los talleres en las obras, con objeto de dar más poder á la maquinaria de las lumbreras.	7,000 00		7,000 00
TOTAL	551,072 64	55,130 00	606,202 64

Documento número 9.

CONTRATO de rescisión del celebrado con los Sres. Read & Campbell en Marzo de 1891.

Presentes en las oficinas de la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México los señores que forman ésta, por una parte, y por la otra los Sres. Read & Campbell, dijeron: que con fecha 23 de Octubre del año próximo pasado los Sres. Read & Campbell manifestaron á la Junta Directiva del Desagüe la imposibilidad en que se encuentran, por causas imprevistas é independientes de su voluntad, para dar cumplimiento al contrato celebrado con dicha Corporación el día 31 de Marzo de 1891, á los precios y en las condiciones en él estipulados; que habiéndose convencido la misma Junta, así por los estudios que mandó hacer sobre este punto, como por las proposiciones que, con posterioridad á lo manifestado por los Sres. Read & Campbell le hicieron otras personas para la prosecución de las obras del túnel, de que (por ahora) no es posible contratarlas con las debidas garantías, en iguales condiciones á las pactadas con Read & Campbell; y deseando, por otra parte, la Junta Directiva aprovechar esta circunstancia para asumir la Dirección de las repetidas obras y continuarlas por su cuenta, han decidido las dos partes rescindir el mencionado contrato de 31 de Marzo de 1891, poniéndose de acuerdo en la cantidad alzada que se pagará á los Sres. Read & Campbel por la maquinaria, efectos de almacén, materiales de construcción, etc., que se encuentran en las obras para el servicio de las mismas y que la Junta se propone utilizar en ellas, evitándose con este acuerdo las dilaciones y dificultades consiguientes al dictamen pericial que establece el inciso 2º de la cláusula 51ª del contrato que se rescinde; y conformándose

los Sres. Read & Campbell con el castigo que la Junta creyó conveniente hacer al precio total que arroja el inventario presentado por los mismos; que á virtud de todo lo expuesto ambas partes han ajustado las siguientes bases de rescisión del contrato de 31 de Marzo de 1891:

I. Los Sres. Read & Campbell recobran el dominio directo de los valores, efectos y maquinaria á que se refiere la cláusula 26ª del contrato de 31 de Marzo de 1891, á virtud del pago que hacen á la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México de los $400,000 que les prestó la misma en 27 de Noviembre de 1890, y en garantía de cuya suma los Sres. Read & Campbell cedieron y traspasaron á favor de la Junta el dominio directo de dichos valores y efectos.

II. Las construcciones de cualquier género hechas en terrenos de la propiedad del Desagüe y toda la maquinaria y planta, efectos de almacén, herramientas, materiales de construcción, combustible, maderas, material rodante, mulada, caballada, pasturas, muebles, efectos de escritorio, y en general todo lo que actualmente es de la propiedad de los Sres. Read & Campbell, y que se encuentra en los terrenos y oficinas de las obras del Desagüe con destino á las mismas, pasa á ser de la propiedad de la Junta Directiva, mediante la cantidad alzada de $725,000.

III. Continuarán siendo de la propiedad de los Sres. Read & Campbell, pudiendo disponer de ellos á su arbitrio, la siguiente maquinaria y materiales de construcción:

Las bombas de 9" y sus accesorios que no están actualmente colocadas en las lumbreras.

Una bomba de 5" de "Cameron" con sus tubos de vapor y sus accesorios.

Una caldera de acero para dar vapor á la bomba de "Cameron."

Una máquina para ensayos de cemento, con sus moldes.

30 malacates de "Baker" y una bomba de 9".

Todas las construcciones en la ladrillera de Zumpango y maquinaria para hacer ladrillos, como también la nueva barda.

800,000 ladrillos cocidos.

1,500 barricas de cemento.

De éstas la Junta elegirá la tercera parte, y las dos restantes los Sres. Read & Campbell, de entre todas las barricas de cemento que pasan á ser de la propiedad de la misma.

IV. De la expresada cantidad de $725,000 se deducirá la de $400,000 que los Sres. Read & Campbell adeudan á la Junta y á que se refiere la cláusula 1ª, y el resto de $325,000 les será pagado á los mismos Sres. en la forma siguiente:

$225,000 en efectivo al firmarse la escritura pública á que se elevará este contrato, y el resto de 100,000 el día 30 de Junio de 1893.

V. Durante todo el tiempo que permanezca insoluta dicha cantidad

de $ 100,000 y desde la fecha de este contrato, la Junta abonará á los Sres. Read & Campbell el rédito de tres por ciento anual.

VI. La Junta Directiva del Desagüe condona á los Sres. Read & Campbell los réditos vencidos sobre la cantidad de $ 400,000 desde el 28 de Octubre del año pasado, en cuya fecha las obras comenzaron á ejecutarse por cuenta de la Junta.

VII. Además del precio alzado de $ 725.000 que se estipula en este contrato, la Junta devolverá á los Sres. Read & Campbell el importe del depósito que garantizaba su contrato de 31 de Marzo de 1891, en las mismas especies en que está constituído, á cuyo efecto la Junta Directiva expedirá la orden correspondiente al Banco de Londres y México, cuya orden les será entregada á los Sres. Read & Campbell.

VIII. Los Sres. Read & Campbell declaran que toda la maquinaria, valores y efectos que ceden á la Junta en virtud de este contrato, están totalmente pagados por ellos, y libres en lo absoluto de todo gravamen, con cuya expresa calidad lo ceden á la Junta.

IX. La Junta acepta y toma bajo su responsabilidad todos los contratos celebrados por los Sres. Read & Campbell con los trabajadores ingleses, que constan pormenorizados en la adjunta especificación que se protocolizará.

X. Los Sres. Read & Campbell podrán pasar á la ladrillera y barda de su propiedad, la maquinaria, ladrillos y cemento que se reservan en virtud de la cláusula 3ª de este contrato, á mas tardar en el término de seis meses, y durante este tiempo podrán usar gratuitamente del material rodante y el Ferrocarril de la Junta para transladar dicha maquinaria y materiales de construcción al lugar designado.

XI. La Junta se da por recibida desde el 1º del presente mes, de toda la obra ejecutada por los Sres. Read & Campbell á virtud del contrato de 31 de Marzo de 1891, así como de las construcciones de cualquier género hechas en terrenos de la propiedad del Desagüe, de toda la maquinaria y planta, efectos de almacén, herramientas, materiales de construcción, combustible, maderas, material rodante, mulada, caballada, pasturas, muebles, efectos de escritorio, y en general de todo lo que actualmente es de la propiedad de los Sres. Read & Campbell, y que se encuentra en los terrenos y oficinas de las obras del Desagüe, que pasan á ser de su propiedad, de conformidad con este contrato, así como también se da por recibida de los inmuebles y maquinaria que prestó á los Sres. Read & Campbell, y que se especifican en el contrato de 31 de Marzo; pero los Sres. Read & Campbell, garantizan por un año las obras ejecutadas por ellos, con arreglo al citado contrato.

XII. Queda sin efecto la consignación del remanente de los $ 2.000,000 que tiene la Junta depositados en el Banco Nacional de México, afectos al pago de las obras contratadas con los Sres. Read & Campbell en 31 de Marzo de 1891, á cuyo efecto los mismos señores consienten en que se notifique á

dicho Banco, por medio de notario ó de la manera que la Junta lo crea más conveniente, el contenido de esta cláusula, á fin de que cesen los efectos de la expresa consignación.

XIII. A virtud de este convenio, queda totalmente rescindido el contrato de 31 de Marzo de 1891, y sin ningún valor ni efecto todas y cada una de sus cláusulas, declarando la Junta Directiva del Desagüe y los Sres. Read & Campbell que no tienen reclamación alguna que dirigirse, y que renuncian expresamente á cualquiera que pudieran hacerse en lo sucesivo con motivo del expresado contrato.

XIV. El presente convenio se someterá á la aprobación de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, y obtenida que ella sea, se elevará á escritura pública, ministrando la Junta Directiva las estampillas, y siendo los gastos de la misma escritura por cuenta de los Sres. Read & Campbell.

México, 9 de Marzo de 1892.—Firmado. *J. Y. Limantour.*—Firmado. *C. del Collado.*—Firmado. *Francisco Rivas Góngora.*—Firmado. *Agustín Cerdán.*—Firmado. *Read & Campbell.*

En adición á la cláusula undécima, los Sres. Read & Campbell se obligan á depositar en el Banco Nacional de México, en el término de quince días contados desde esta fecha, la suma de ($ 100,000) cien mil pesos en títulos reconocidos de la Deuda Pública Consolidada, conforme al decreto de 27 de Mayo de 1889, con la cual se hará efectiva la garantía á que se refiere la parte final de dicha cláusula.

Transcurrido el año de que habla la misma, sin que haya responsabilidad alguna que exigir á los Sres. Read & Campbell por las obras ejecutadas por ellos durante el término del contrato que se rescinde, la Junta Directiva devolverá á los expresados señores el mencionado depósito.

México, 15 de Marzo de 1892.—Firmado. *Read & Campbell.*—Firmado. *J. Y Limantour.*—Firmado. *Francisco Rivas Góngora.*—Firmado. *C. del Collado.*

Documento número 10.

BASES del contrato de administracion del túnel de Tequixquiac, ajustadas entre la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México y los Sres. Read & Campbell.

1

Los Sres. Read & Campbell se comprometen á proseguir la ejecución del túnel de Tequixquiac como administradores de las obras, bajo la dirección de la Junta Directiva del Desagüe, y siendo de la exclusiva responsabilidad de la misma Junta la dirección técnica de la obra.

2

Los Sres. Read y Campbell asumen toda la responsabilidad por la administración general de las obras, menos en aquello que hiciesen ó dejasen de hacer á virtud de instrucciones expresas de la Junta, la que se reserva pleno derecho para dictar toda clase de disposiciones que tiendan al mejor orden y al buen resultado de los trabajos.

3

La Junta determinará los puntos en que se ha de trabajar, la maquinaria que se ha de emplear, las instalaciones de maquinaria que se han de modificar ó reemplazar; en una palabra, dará instrucciones por escrito á los Sres. Read & Campbell, comunicándoles las disposiciones que se acuerden relativas á la prosecución de la obra. Igualmente fijará, consultando con los Sres. Read & Campbell, la planta de empleados principales que se ha de mantener, y los sueldos de los mismos, el plan general de la organización del trabajo, los arreglos para contabilidad, compras de efectos de almacén, etc.

La Junta Directiva comunicará de preferencia sus órdenes directamente á los Sres. Read & Campbell en México, y en casos excepcionales por medio del Ingeniero Director que la representa en las obras, al Superintendente de ellas que representa á los Sres. Read & Campbell en el mismo lugar. El Ingeniero Director de la Junta podrá, sin embargo, suspender la ejecución de cualquiera obra, previniéndoselo por escrito al Superintendente Representante de los Sres. Read & Campbell, ó suspender en el acto algún empleado subalterno en los casos graves; pero en una y otra eventualidad dará aviso sin demora á la Junta y al Superintendente.

4

El Superintendente de las obras será nombrado por los Sres. Read & Campbell, sometiendo su nombramiento á la aprobacion de la Junta, la que tendrá facultad de pedir su remoción cuando lo estime conveniente. Dicho empleado deberá ser ingeniero, mexicano ó extranjero, que haya acreditado sus conocimientos prácticos y científicos, y cuyo sueldo, que será pagado por los Sres. Read & Campbell, no será menor de ($500) quinientos pesos mensuales. Este empleado, lo mismo que los demás que dependan de los Sres. Read & Campbell como administradores, podrán ser removidos libremente por ellos dando aviso á la Junta.

5

La Junta Directiva anticipará semanariamente á los Sres. Read & Campbell las sumas que éstos designen para las atenciones de la raya en la semana corriente y demás pagos que deban hacerse en esta ciudad y en Zumpango, siempre que dichas sumas no excedan de ($12,000) doce mil pesos. Esta suma podrá variarse de común acuerdo entre la Junta y los Sres. Read & Campbell, según la actividad que se imprima á las obras. Dichos anticipos se saldarán, al pasar los Sres. Read & Campbell á la Junta el recibo que deba acompañar á la memoria de la semana correspondiente.

Tratándose de las sumas que haya de remitirse al extranjero para compras de efectos, la Junta situará oportunamente los fondos á la orden de los Sres. Read & Campbell.

(Si los recibos que expidan los Sres. Read & Campbell por anticipos á que se refiere esta cláusula, debieran timbrarse, los timbres serán á cargo de la Junta Directiva.)

6

Los Sres. Read & Campbell se encargarán de hacer todos los pagos que puedan ó deban verificarse en México por medio de sus empleados particulares, y de remitir por su cuenta á Zumpango los fondos necesarios para la raya, cuidando, por supuesto, como administradores, de la fiel distribución de dichos fondos por los empleados de la planta del Desagüe.

7

Como remuneración de los trabajos de administración que van á tener á su cargo los Sres. Read & Campbell, se pagará mensualmente á los mismos Sres. desde la última medición de las obras que se hizo el 28 de Febrero del presente año ($20), veinte pesos por cada metro lineal de túnel completo,

ejecutado durante el mes, y por trabajo incompleto se pagará de la manera signiente:

Diez pesos ($10) por metro de galería de avance ó por metro de excavación completa de túnel, siempre que ésta última exceda de un tramo de ademe de largo.

Por galería de avance no se entiende la galería provisional dada con objeto de sacar el ademe.

Diez pesos ($10) por metro de revestimiento de túnel.

Las lumbreras se pagarán del mismo modo, esto es, veinte pesos ($20) por metro de cuele con revestimiento completo, y en cuanto al trabajo incompleto:

Diez pesos ($10) por metro de cuele, y diez pesos ($10) por metro de revestimiento.

De la propia manera se pagará á los Sres. Read & Campbell toda la obra ejecutada por ellos durante el contrato provisional de administración de las obras, esto es, en el período de 28 de Octubre de 1891 á 29 de Febrero de 1892.

Cuando no se construya el revestimiento del túnel en su totalidad, sino que, por instrucciones de la Junta, se reserve para más tarde la construcción del radier ó una parte mayor de la cubeta, la liquidación mensual se hará en la proporción de los precios señalados en la tarifa del contrato rescindido de 31 de Marzo de 1891, en relación con la remuneración que fija esta cláusula; y de igual manera se hará la liquidacion por las obras ejecutadas durante el período de la administración provisional de los Sres. Read & Campbell.

Si en lo futuro el trabajo mensual excede de 100 metros de túnel completo, computándose para este efecto el trabajo incompleto de galería de avance y de revestimiento de túnel á razón de 2 metros de cualquiera de éstos por uno de túnel completo, la Junta pagará mensualmente á los Sres. Read & Campbell dos pesos de prima por cada metro de exceso de túnel completo.

8

Desde el día 1º del presente mes se pagará á los expresados señores trescientos pesos ($300) por cada treinta días continuos durante los que se mantenga el desagüe en cada lumbrera, en que haya instalaciones de bombas, en condiciones tales, que permita el trabajo regular del túnel en toda la extensión excavada, de manera que, si durante los treinta días se impide la prosecución de las obras porque las bombas no funcionen con regularidad, nada se pagará á los mismos señores por los días que hayan trabajado las expresadas bombas.

9

Además de tener á su cargo la dirección administrativa de toda la obra, los Sres. Read & Campbell se encargarán de la compra, embarque y entrega en el lugar de las obras de toda la maquinaria, materiales, efectos de almacén,

combustible, etc., etc., que sean necesarios para la prosecución de las mismas. Ellos prepararán los pedidos con los diseños, cálculos ú observaciones que sean del caso, y cuidarán por conductos de los agentes que al efecto deberán tener en los lugares donde se verifiquen las compras, de la buena clase de los efectos que compren, y de que éstos reunan las condiciones requeridas.

Cuando se trate de encargos delicados, y particularmente de maquinaria, será precisa obligación de ellos encomendar la más rigurosa inspección durante la ejecución del pedido y antes del embarque; pero los gastos que demande la inspección de los efectos encargados fuera de Inglaterra y los Estados Unidos, serán por cuenta de la Junta.

De cualquier perjuicio que por culpa ó negligencia manifiesta de los Sres. Read & Campbell sobreviniere á los fondos del Desagüe en la compra y remesa de los pedidos, responderán dichos señores á la Junta.

Los pedidos de toda clase que se hagan al extranjero, han de ser visados por el Ingeniero Director y aprobados por la Junta.

10

Los Sres. Read & Campbell están además obligados:

I. A abonar íntegramente á la Junta todos los descuentos, comisiones y reducciones que los fabricantes les hiciesen en los precios de compra, ó por cualquier título que sea.

II. Hacer que todos los efectos destinados á las obras del túnel aprovechen las facilidades para transporte, rebajas de fletes, etc., que tengan ellos en lo particular ó puedan conseguir, sin perjuicio de hacer valer aquellos á que tenga derecho la Junta del Desagüe como representante del Gobierno.

III. A no valerse de comisionistas ó intermediarios para las compras en el extranjero; ó en caso de hacerlo, á no cargar á la Junta la comisión ó corretaje que cobren dichos intermediarios.

11

Por los servicios que prestarán los Sres. Read & Campbell á la Junta, conforme á las cláusulas anteriores, los mismos señores disfrutarán de una comisión de cinco por ciento (5%) sobre el valor en el lugar de la entrega de toda la maquinaria, efectos de almacén, combustible, etc., etc., que se encargue ó compre en el extranjero por su conducto.

Si se presentasen á la Junta proposiciones más ventajosas por otras personas para la adquisición de los mismos artículos, los Sres. Read & Campbell tendrán el derecho de ser preferidos en igualdad de condiciones. Sobre las compras que se hagan en el país no disfrutarán comisión alguna.

12

Las oficinas particulares de los Sres. Read & Campbell en México tendrán especialmente á su cargo:

I. Llevar toda la correspondencia con cuantas personas tengan asuntos con motivo de la administración de las obras del túnel.

II. Llevar toda la correspondencia administrativa con los empleados del Desagüe en Zumpango.

III. Proporcionar, cuando deba hacerse un pedido de efectos, ya sea á propuesta de las oficinas de Zumpango, ó por iniciativa de ellos mismos, los diseños, cálculos, traducciones, ampliaciones, especificaciones, etc., que sean necesarios para el mejor resultado y fiel ejecución de dicho pedido. Aprobado éste por la Junta, y comunicada la aprobación á los Sres. Read & Campbell, éstos se encargarán de cuantas gestiones sean conducentes en México y en el extranjero, para que el pedido se ejecute con la debida rapidez, y para que satisfaga las condiciones y el objeto con que se hizo, hasta que los efectos lleguen al lugar de las obras que corresponda.

IV. Los trabajos de planos, dibujos, calcas, fotografías, etc., que por la premura del tiempo, el recargo de trabajo, ó la falta de instrumentos, no puedan hacerse por las oficinas en Zumpango.

V. Llevar extractos de los libros, que presentarán semanariamente á la Junta, y que formarán con las notas que se les remita al tenedor de libros en Zumpango.

VI. Hacer la confronta de las facturas de compra y remisión con las notas de recibo de los almacenistas, y las demás operaciones de comprobación de las entradas de efectos al almacén.

VII. Hacer los pagos de que habla la cláusula V.

VIII. Todas las gestiones que conduzcan al fiel y exacto cumplimiento de las obligaciones que este contrato impone á los Sres. Read & Campbell.

13

En compensación de los servicios á que se refiere la cláusula anterior, desde el día 1º del presente mes se pagará á los Sres. Read & Campbell la suma de ($ 2,000) dos mil pesos mensuales por los trabajos y gastos que demandan las obligaciones á que la misma cláusula se refiere, sus empleados en México y en Londres, gastos de oficina, y el pago del sueldo del Superintendente, según la cláusula IV. Dicha suma de ($ 2,000) dos mil pesos mensuales la percibirán los Sres. Read & Campbell durante tres años, y la misma se les pagará durante los dos años siguientes, siempre que en

cada uno de ellos se hicieren por lo menos mil metros de túnel; pero si se hicieren menor número, sólo se pagará á dichos señores ($ 1,500) mil quinientos pesos mensuales. En el inesperado y remoto caso de que pasados cinco años no se haya dado término á las obras, se pagará únicamente á los Sres. Read & Campbell la cantidad que la Junta estimare equitativa, siempre que ésta no prefiriese rescindir el Contrato.

14

La Junta contrata con los Sres. Read & Campbell el ladrillo que necesite para las obras á razón de ($ 13.10) trece pesos diez cs. el millar, entregado en su ladrillera cerca de Zumpango. Las dimensiones y calidad del ladrillo serán iguales á las del que actualmente se consume en las obras, y de conformidad con los cincuenta ladrillos de muestra que han entregado los Sres. Read & Campbell, los cuales servirán de base para la recepción de todo ladrillo contratado. Los contratistas harán las entregas á razón de (300,000) trescientos mil por mes comenzando desde el presente Marzo; y si la Junta exigiere mayor cantidad, avisando con ocho semanas de anticipación, los contratistas están obligados á proporcionar todo el que necesitare hasta la cantidad de (500,000) quinientos mil por mes.

Este arreglo tendrá la duración mínima de seis meses, y subsistirá en lo sucesivo mientras una de las dos partes no manifieste á la otra, por escrito, su resolución de rescindirlo. Llegado este caso, si la Junta rescinde el Contrato, los Sres. Read & Campbell podrán entregar, y la Junta estará obligada á recibir y pagar hasta la cantidad de (1.500,000) un millón quinientos mil ladrillos, comprendida en esta cantidad la existencia que de dicho material tenga la Junta en el momento de dar aviso. Si los Sres. Read & Campbell rescinden el contrato, tendrán la obligación de proporcionar á la Junta el ladrillo que les pida, hasta la cantidad mencionada de (1.500.000) un millón quinientos mil.

15

La Junta pagará á los Sres. Read & Campbell á razón de ($ 5.60) cinco pesos 60 cs. el millar de ladrillos crudos, que actualmente son propiedad de la misma Junta, por la operación de cocerlo que verifiquen en su ladrillera los Sres. Read & Campbell.

16

El pago del ladrillo se hará el sábado de la semana en que se haya verificado la entrega, siempre que conste la conformidad de un inspector especial que dependa directamente del Ingeniero Director, y que lleve la factura el «visto bueno» de éste. Las observaciones á que den lugar la clase y las

condiciones del material serán objeto de un informe escrito que rendirá el inspector al Director, dejándole las muestras y solicitando, en su caso, una inspección ocular. La resolución del Director podrá ser revisada por la Junta si los contratistas lo exigieren dentro del término de tres días.

La Junta contrata con los Sres. Read & Campbell la madera que sea necesaria para la obra al precio de ($42.50) cuarenta y dos pesos cincuenta cs. por mil pies B. M. entregada en Teoloyúcan, debiendo ser de la misma clase de la que se emplea actualmente en la obra. Los contratistas harán las entregas á razón de 60,000 pies B. M. por mes, comenzando desde el presente Marzo; y si la Junta exigiese mayor cantidad, avisando con ocho semanas de anticipación, los contratistas están obligados á proporcionarle toda la que necesitare, hasta la cantidad de cien mil pies por mes.

Este arreglo tendrá la duración mínima de seis meses, y subsistirá en lo sucesivo mientras una de las dos partes no manifieste á la otra por escrito su resolución de rescindirlo. Llegado este caso, si la Junta rescinde el Contrato, los Sres. Read & Campbell podrán entregar, y la Junta estará obligada á recibir y pagar, hasta 200,000 pies B. M., comprendida en esta cantidad la existencia que de dicho material tenga la Junta en el momento de dar el aviso. Si los Sres. Read & Campbell rescinden el Contrato, tendrán la obligación de proporcionar á la Junta la madera que les pida, hasta completar la cantidad mencionada de 200,000 pies.

Cualquiera madera especial que tenga mayores dimensiones de las usadas hasta ahora, y que sea de clase diferente á la que hasta la fecha se ha entregado, será materia de arreglo especial.

Las providencias de la cláusula 16ª se aplicarán al pago y entrega de la madera.

18

La Junta se obliga á llevar los carros del Ferrocarril Nacional que conduzcan la leña y demás artículos necesarios para la fabricación del ladrillo que contrata con los Sres. Read y Campell, desda Teoloyúcan hasta el escape de la ladrillera de los mismos señores, pagando éstos por dicho servicio á razón de ($ 0.50) cincuenta centavos por plataforma, y quedando los mismos obligados á descargarlas en el mismo día que las reciban, siempre que lleguen al escape de la ladrillera entre las seis y las doce del día. Cualquier gasto que se ocasione en exceso de lo estipulado por demora de la descarga de las plataformas será de cuenta de los Sres. Read & Campbell; igual obligación tendrá la Junta respecto á la madera contratada con los expresados señores.

Si este arreglo sufriese alguna variación en lo sucesivo, á consecuencia de los cambios que pueda haber en las vías por las cuales se transportan actualmente la leña y la madera, los Sres. Read & Campbell no pagarán por flete de estos artículos, desde México hasta las obras, sino la cantidad de ($ 0.43)

cuarenta y tres centavos sobre la leña por tonelada de mil kilogramos en carro por entero, y ($0.70) setenta centavos sobre madera por tonelada de mil kilogramos en carro por entero, que es lo que pagan actualmente hasta Teoloyúcan, siendo de cuenta de la Junta cualquiera diferencia en el flete por el concepto expresado.

La reparación de la maquinaria de ladrillo en Zumpango, de la propiedad de los Sres. Read & Compbell, se hará en los talleres de la Junta pagando los mismos señores, por este servicio, el costo real de dicha sreparaciones.

19

El presente Contrato de Administración podrá ser rescindido en cualquier tiempo por declaración escrita de la Junta, dando aviso con anticipación de sesenta días á los Sres. Read & Campbell, y mediante una indemnización que equivalga al veinticinco por ciento de los honorarios que conforme á la cláusula 7ª debieran percibir dichos señores hasta la conclusión completa de la obra.

Lo dispuesto en esta cláusula no tendrá lugar, siempre que este Contrato se rescinda por faltar los Sres. Read & Campbell á las obligaciones que les impone este Contrato, y en la eventualidad prevista en la cláusula 13ª

20

Los gastos que cause esta escritura, su testimonio y demás que se causen, serán por mitad, por cuenta de ambas partes contratantes.

Documento número 11.

La Junta Directiva del Desagüe del Valle de México, por una parte, y la "Bucyrus Construction Company," representada por W. H. Harris, Presidente de la misma, por la otra, han convenido en el Contrato de obras que expresan las cláusulas siguientes:

1

La «Bucyrus Construction Company» se compromete á excavar cualquiera sección del Gran Canal, que se determine entre el dique de San Cristóbal y el kilómetro 41, siempre que la profundidad de la excavación que haya de practicarse por ella, no exceda de tres metros arriba y de seis abajo del nivel del agua que se produzca en el lugar que señale la Junta para el comienzo de los trabajos.

2

La excavación se practicará toda por medio de máquinas, y en su ejecución se ajustará á las condiciones técnicas siguientes:

I. Los taludes serán, por regla general, de 45 grados de inclinación, á no ser que sea preciso, á juicio del Ingeniero de la Junta, darles una distinta inclinación, en cuyo caso el contratista seguirá las prescripciones de dicho Ingeniero, dadas por escrito.

II. Las tierras que provengan de la excavación, se depositarán á uno y otro lado del Canal, dispuestas de manera que los pies de los terreros queden separados de los bordes de los taludes seis metros cuando menos, á fin de que resulte una banqueta libre de seis metros de ancho.

III. Al pie de los terreros se abrirán pequeñas zanjas para recoger las aguas procedentes de los mismos é impedir que se escurran por los taludes, degradándolos, de acuerdo con las indicaciones del Ingeniero de la Junta; y

IV. La anchura del Canal en la superficie del terreno, será señalada con estacas por el Ingeniero de la Junta.

3

El precio de toda excavación hecha conforme á este Contrato, será de ($0.25) veinticinco centavos de plata mexicana por metro cúbico á cualquiera profundidad. El pago se hará en efectivo mensualmente, previa medición del número de metros excavados. A este efecto, la Compañía contratista se obliga á presentar al Ingeniero de la Junta, para su medición, una sección de Canal completamente concluída hasta la profundidad pactada de seis metros debajo del agua, sin cuyos requisitos no serán tomados en cuenta para el pago de los metros cúbicos excavados.

4

La Junta del Desagüe no estará obligada á desembolsar más de ($7,000) siete mil pesos cada mes, aunque la liquidación del trabajo ejecutado durante ese mes, exceda de dicha cantidad. Sin embargo, cuando la liquidación no llegare á la expresada cantidad, podrá aplicarse lo que falte al pago de lo que el contratista hiciere de más en los meses siguientes; pero de manera que los desembolsos no pasen del promedio de siete mil pesos mensuales, ni llegue á pagar jamás la Junta más de lo que se haya ejecutado.

5

A pesar de lo dispuesto en la cláusula anterior, la Junta podrá, si le conviniere, festinar los trabajos, destinar al pago de las excavaciones practicadas por la Compañía contratista y en calidad de suplemento á los siete mil

pesos, el fondo que se forme de la acumulación de estas mensualidades en el período que transcurra desde la fecha de este Contrato hasta el día en que se inauguren los trabajos. Podrá también aumentar la mensualidad hasta la cantidad de doce mil pesos, obligando á la Compañía contratista á activar los trabajos en la proporción correspondiente.

6

Del importe que arroje la liquidación mensual se separará un diez por ciento, que la Junta retendrá en calidad de garantía que el contratista presta para afianzar el cumplimiento de todas sus obligaciones. Este diez por ciento sólo será retenido hasta que el fondo de garantía haya ascendido á cuatro mil pesos, los que serán entregados al contratista al fin del Contrato, y siempre que no hubiere habido lugar á hacer efectiva la garantía.

7

La Compañía contratista se obliga á comenzar los trabajos de excavación dentro de los cuatro meses de la fecha de este Contrato, y á continuar la misma en condiciones de que el trabajo de seis meses consecutivos igúale cuando menos, ó exceda, en la parte que deba tomarse en cuenta para el pago, del importe de seis mensualidades.

8

Si se encontraren al practicar la excavación, materiales de formación bastante dura que sea imposible el removerlos con el zapapico, y que formen una capa de más de medio metro de espesor, se procurará fijar para este material, y de común acuerdo, un precio adicional por metro cúbico; y si no fuere posible convenir en ese precio, el contratista no quedará obligado á extraer el material duro, y la Junta resolverá si la excavación ha de llevarse á efecto hasta la capa resistente ó si hubiere de practicarse en otro lugar.

9

No habrá lugar á lo que previene la cláusula anterior, si al designar la extensión en que han de establecerse los trabajos, la Junta ha mandado practicar en presencia del contratista nuevos sondeos distantes unos de otros cincuenta metros, y cuyo resultado haya demostrado la ausencia de esas capas duras.

10

Este contrato se rescindirá *ipso facto*, por la declaración comprobada que haga la Junta de que el contratista ha faltado á las obligaciones que le impone la cláusula 7ª La rescisión por causa del contratista importa para él la pérdida del depósito, si lo hubiere, en favor de las obras del Desagüe.

11

La Junta podrá, además, rescindir el Contrato, por su sola declaración, en los casos siguientes:

I. Cuando la excavación total practicada ya en virtud de este Contrato, exceda de un millón de metros cúbicos. No habrá lugar entonces á ninguna indemnización.

II. Si la excavación no llegare aún al millón de metros cúbicos, el contratista tendrá derecho, á título de indemnización, á que la Junta le compre las máquinas, utensilios, materiales, combustibles y demás objetos que estuvieren en uso en los trabajos, conforme al artículo siguiente.

12

Para fijar el precio de la indemnización á que se refiere el último párrafo de la cláusula anterior, se seguirán las reglas siguientes:

I. El contratista se obliga á poner al trabajo dos dragas excavadoras nuevas, que en (10) diez horas pueda hacer cada una seiscientos metros cúbicos de excavación, y cuya especificación con todos sus accesorios se adjuntará á este Contrato antes de firmarse. El precio de estas dragas con su lancha y accesorios, puestos en el lugar de las obras y en movimiento, se fija desde ahora en ($30,000) treinta mil pesos cada una, en plata mexicana.

II. Como indemnización de los materiales, útiles, combustible, construcciones provisionales y de todo lo demás que el contratista tuviera en el lugar de las obras con destino á ellas, incluyendo la indemnización relativa al personal y á la instalación, se conviene también desde ahora en la cantidad alzada de ($5,000) cinco mil pesos.

III. De la expresada cantidad de ($30,000) treinta mil pesos, valor convencional de las dragas, se descontará, al rescindirse el Contrato, un medio por ciento por cada mes que hayan tenido de uso las susodichas máquinas, después de los seis primeros meses.

IV. El contratista se obliga á mantener las máquinas, durante todo el tiempo del Contrato, en perfecto estado de uso, haciendo en ellas todas las reparaciones y reposiciones de piezas que fuesen necesarias, á fin de que llegado el caso de que la Junta compre dichas máquinas, éstas se hallen en las mejores condiciones posibles.

13

En los últimos tres días de cada mes la Junta enviará su Ingeniero para la medición de lo ejecutado, y los pagos se harán tan pronto como se haya practicado, de común acuerdo, la liquidación entre la Junta y el contratista. La falta de pago de una ó más mensualidades en los términos estipulados, libertará á la Compañía contratista de todas las obligaciones que le impone este Contrato, y la Junta quedará obligada al pago de lo que adeudare, y además al de la indemnización que previene el artículo precedente.

14

Substituyéndose el contratista en el lugar de la Junta para la ejecución de las obras que contrata, disfrutará de las exenciones y franquicias que tiene la Junta en materia de importaciones de efectos destinados al Desagüe, en los términos siguientes:

I. La exención de los derechos de importación y de consumo, sólo tendrá lugar respecto á la maquinaria, sus piezas de refacción, la herramienta y útiles de trabajo, los carros de transporte y sus accesorios, el material fijo y rodante de ferrocarril, el de telégrafos y teléfonos, los efectos destinados á las reparaciones de los expresados materiales, los aceites lubricadores y el combustible.

II. La consignación se hará á la Secretaría de Fomento para la Junta Directiva del Desagüe, la que pasará los documentos correspondientes al contratista, cargándole, naturalmente en cuenta, los gastos que éste causare.

III. El contratista se sujetará precisamente á todas las formalidades que requieren las leyes y disposiciones arancelarias, así como las prevenciones que la Junta le fije; y cualquiera falta ó error en el cumplimiento de estos requisitos, releva á la Junta de cualquiera responsabilidad á este respecto.

IV. Es también condición indispensable, para disfrutar dichas exenciones, que la Junta reciba veinte días antes, por lo menos, de que lleguen los efectos al puerto ó á la frontera, una nota detallada de lo que viene consignado á la Secretaría de Fomento, á fin de que si no tiene observación alguna que hacer, puedan correrse á tiempo todos los trámites correspondientes; pero queda al arbitrio de la Junta resolver si los efectos, cuya nota de envío recibe, son de los que comprende la cláusula anterior, y en el caso afirmativo, si la cantidad no es exagerada.

15

Todo impuesto que recayere directamente sobre los actos, el capital, ó las utilidades del contratista, será á cargo de la Junta, con excepción del timbre, que se causará con arreglo á las leyes relativas.

16

La Junta Directiva promete todo su apoyo al contratista para los casos en que se le suscitaren algunas dificultades con las autoridades aduanales ú otras de la República, y en que persuadida ella de la justicia que asista al contratista, sea preciso hacer gestiones cerca de las autoridades superiores con el fin de remover dichas dificultades.

17

La Junta Directiva conviene, además, en considerar al contratista como dependiente de ella, para el efecto de aprovechar las ventajas, reducciones y franquicias de que esté disfrutando ó que obtuviere en lo sucesivo de las Compañías de Ferrocarriles y de Vapores; pero sin que esto pueda importar responsabilidad alguna para ella, en el caso de que dichas Compañías retiren ó modifiquen sus concesiones, ú opusieren dificultades que las nulificaren, y también bajo la condición expresa de que el contratista ha de llenar todas las formalidades que la Junta prescribiere relativas á la materia.

18

Queda á cargo de la Junta el garantizar al contratista el libre uso de los terrenos por donde ha de excavarse el canal, en una anchura que se determinará de común acuerdo por los ingenieros de ambas partes; y esta garantía se extiende al derecho de paso ó de tránsito por algún punto que ponga en comunicación el lugar de los trabajos con las vías férreas ó caminos públicos vecinos.

19

La Compañía contratista no será responsable en los casos fortuítos ó de fuerza mayor.

20

La Compañía tendrá derecho á construir, explotar y conservar en buen estado un tranvía ó un camino á lo largo de uno de los costados del canal, en toda la longitud de la sección que haya de excavarse. También podrá establecer una ó varias líneas de telégrafo ó teléfono á lo largo de dicha sección, y fabricar los edificios provisionales que creyere necesarios para la pronta ejecución de la obra. Pero la construcción de estos edificios, así como la de las líneas de ferrocarril y de telégrafos, son enteramente facultativas por su parte.

21

La Compañía contratista construirá, si fuere necesario, al través del canal y en el punto que se le señale, un malecón que impida la salida del agua, y por lo mismo la baja del nivel, en caso de que abra la compuerta del dique de San Cristóbal, con el objeto de hacerla pasar al lago de Texcoco.

22

El domicilio legal del contratista será la Ciudad de México, en donde tendrá la obligación de mantener un representante, autorizado en forma según las leyes mexicanas, para entenderse con esta Junta en todo lo relativo á la contrata, y cuyos actos obliguen al contratista y lo sujeten á todas las responsabilidades á que hubiere lugar.

23

En el caso de controversia que se suscitare sobre la interpretación de algunas de las cláusulas del presente Contrato, se someterán ambas partes á la decisión de árbitros, amigables componedores, nombrando cada parte uno de ellos. Si las dos personas nombradas no pudiesen ponerse de acuerdo en su resolución, un tercero designado por ellas mismas, antes de conocer del caso, resolverá en definitiva, sin apelación alguna, y su decisión será obligatoria para ambas partes.

24

El contratista no podrá en ningún caso dirigirse al Gobierno ó al Ayuntamiento, si no es precisamente por conducto de la Junta Directiva.

25

En el caso de que por resolución gubernativa la Junta del Desagüe dejare de existir, todos los derechos y obligaciones que á ella correspondan se traspasarán á quien el Gobierno designe, sin que por ningún motivo pueda el contratista alegar falta de personalidad de las autoridades ó personas que, de la manera dicha, substituyan á la Junta.

26

Este Contrato se elevará á escritura pública dentro del término de seis meses, para cuyo efecto la « Bucyrus Construction Co. » mandará una persona con poder bastante conferido en debida forma. Entretanto, será firmado, en representación de la misma, por el Sr. W. H. Harris, Presidente de dicha

Compañía, y por la otra parte por la Junta Directiva del Desagüe, conviniendo ambos otorgantes en dar al presente Contrato el mismo valor y fuerza que á la citada escritura, debiendo empezarse, por lo tanto, á contar desde hoy todos los diversos plazos de que hablan las cláusulas del presente Contrato.

La renta interior del timbre se satisfará en el protocolo al extenderse la escritura correspondiente.

México, Junio 11 de 1887.—Firmados: *Pedro Rincón*, *J. Y. Limantour*, *F. R. Góngora*, *A. Cerdán*, *C. del Collado*, « *The Bucyrus Construction Co.*,» *W. H. Harris*, Presidente.

EACH DREDGE SHALL BE COMPLETE IN ALL ITS PARTS, FULLY EQUIPPED, AND IN GOOD WORKING ORDER, AND SHALL CONSIST OF THE FOLLOWING PARTS: TO WIT:

One pair of Engines of no less than «8 × 12» in size.

1 Boiler.

One Mast.

One Swinging Circle.

One Boom.

One Bucket, having a capacity of not less than one cubic meter.

One Bucket–Arm, sufficient in length to excavate six meters below the suface.

One Chain for Elevating Bucket.

One Chain for backing up Bucket.

One Chain for swinging boom.

One Winding Drum and Gearing for elevating Bucket.

One Winding Drum and Gearing for backing up Bucket.

One Winding Drum and Gearing with reversing motion for swinging boom.

Two Bed Plates, with suitable bearings for the Engines and the winding drums and the necessary gearings.

Four levers with their bearings and rods for connection with the machines for the controlling of the movements thereof.

The Steam Pipes necessary, with their suitable conection with Engines and Boiler.

All necessary Stop Cocks, water gauges, oil Cups, connecting rods, and their suitable conections.

One Steam Whistle.

The grates necessary for the floor of the furnace.

One Smoke Stack.

Sheaves for the equipment of mast and boom and Bucket connections.
Guy Rods for boom and A frames, and their connections.
Three spuds, with their and apparatus for their movement.
One set of A frames with top casting for binding them together.
One hull, with necessary coverings.
One water tank in connection with the hull.
One scow for fuel transportation.

Documento número 12.

CONTRATO celebrado entre la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México, y los Sres. S. Pearson and Son, para la construcción del Gran Canal, que partiendo de la garita de San Lázaro en esta Capital, termine á la entrada del túnel de Zumpango, prolongación del de Tequixquiac.

1

Los Sres. Pearson and Son, que en el curso de este convenio se llamarán «el Contratista,» se obligan á construir un canal de 41^{m}500 de longitud aproximadamente, comenzando en la garita de San Lázaro de la Ciudad de México y concluyendo á la entrada de la prolongación del túnel de Tequixquiac, con todas sus obras de arte y accesorias de cualquier denominación; ejecutando la obra bajo las condiciones y términos consignados en el presente Contrato y con total sujeción á los planos, perfiles, acotamientos y demás datos técnicos que constan en la especificación que se agrega á este convenio.

2

La Junta Directiva del Desagüe entregará al contratista, á la mayor brevedad posible, los terrenos que sean necesarios, tanto para la excavación del Canal, como para los terraplenes, depósitos de escombros, edificios, talleres, almacenes y demás usos temporales ó permanentes de las obras contratadas. Igualmente le hará entrega, por inventario, de las dos dragas en buen estado de servicio, con todos sus útiles y accesorios, planta y materiales que reciba de la Compañía Bucyrus, que actualmente están empleadas en el lago de San Cristóbal, y de las excavaciones practicadas hasta esta fecha en el trazo del Canal que por éste se contrata. El contratista devolverá á la Junta la cantidad de dinero que ella hubiere gastado hasta la fecha en tales excavaciones, sin incluir la indemnización que haya de pagarse por la maquinaria empleada en las mismas, en abonos mensuales que se le deducirán proporcionalmente de los pagos de que después se hablará.

3

Las dos dragas con sus accesorios, útiles y planta, serán de la propiedad del Contratista por el precio de ($ 30,000) treinta mil pesos que pagará á la Junta en los mismos plazos y condiciones que los anticipos, á cuenta de la maquinaria de que se hablará después.

4

El contratista deberá comenzar los trabajos en el Canal, dentro de los treinta días de la fecha en que se le dé posesión de los terrenos.

5

A los seis meses de firmado este Contrato, deberá estar instalada en los lugares de trabajo la primera remesa de la maquinaria necesaria para continuar los trabajos con toda actividad; y el resto de la maquinaria será entregada en los trabajos dentro de los tres meses siguientes, ó según lo requieran las necesidades de los mismos.

6

Durante la ejecución de las obras, el Ministerio de Fomento y la Junta Directiva podrán, por medio de sus representantes, inspeccionarlas y pedir todos los datos que necesitaren para formar juicio sobre si se cumplen ó no las condiciones requeridas en la contrata. Cualquiera queja á que dé motivo sobre este particular el contratista, dará lugar á que se le apliquen administrativamente los medios de apremio que sean necesarios para ejercer la más amplia inspección.

7

La Junta Directiva, por medio de sus ingenieros, fijará en cada sección del Canal las marcas de nivel y dirección con sus acotaciones, de acuerdo al plano de comparación de la Comisión del Valle. Las marcas de nivel y dirección así fijadas, servirán de punto de partida para la nivelación, orientación y ejecución de la obra, conforme á las prescripciones del proyecto aprobado.

8

La fijación y rectificación de niveles se hará por los ingenieros de la Junta, con la anticipación y prontitud necesarias, para evitar todo retardo en la prosecución de las obras.

9

El contratista no podrá, bajo ningún pretexto, hacer obra definitiva alguna, sino con estricta sujeción al proyecto aprobado, para lo cual tendrá la Junta los inspectores necesarios, á fin de evitar toda pérdida de tiempo en el examen.

10

Si durante la prosecución de las obras, acordare la Junta introducir en el proyecto aprobado ó en las condiciones técnicas de su ejecución, modificaciones sustanciales que produzcan aumento ó disminución en el costo de ellas, el contratista estará obligado á ejecutarlas, conforme á las nuevas disposiciones, previo convenio especial acerca de las alteraciones en el precio de las obras.

11

Si el contratista no conviniere con la Junta en los precios de las obras de que se habla en el artículo anterior, la diferencia será sometida á árbitros nombrados de conformidad con lo que adelante se estipula, y el fallo del tercero, en su caso, será obligatorio para ambas partes.

12

Las obras nuevas á que se refieren los artículos anteriores, no están comprendidas dentro de los plazos fijados para la conclusión y entrega de las obras de la contrata, y su importe será pagado de la manera especial que para cada caso se convenga.

13

Todos los trabajos que haya de ejecutar el contratista, así en la excavación del Canal como en la formación de taludes, terraplenes, zanjas, construcción de obras de arte, etc., etc., y en general, todas las obras á que se refiere este Contrato, se ajustarán á los planos, dibujos y descripciones que van anexos á este Contrato, ó que en lo sucesivo se le entreguen para obras especiales ó trabajos de arte.

14

La excavación del Canal se dividirá en cinco secciones, á partir de la garita de San Lázaro, y terminará á la entrada de la prolongación del túnel de Tequixquiac. Dichas secciones, en cuanto á su longitud, se arreglarán de común acuerdo entre la Junta y el contratista.

15

El plazo total para la ejecución de las obras será el de tres años contados desde la fecha de este Contrato; y por cada día que transcurra de este plazo sin que el contratista entregue el Canal completamente terminado, y siempre que para tal fecha estuviere del todo concluído y en estado de servicio el túnel de Tequixquiac y su prolongación, será motivo de una multa de ($ 300) trescientos pesos que se deducirán al contratista de la cantidad que haya de entregársele al hacerle su liquidación; y con tal que, además, se haya dado al contratista tiempo suficiente después de la salida de las aguas de filtración, para ejecutar los trabajos en roca que no hayan podido hacerse por las dragas, y para perfeccionar y limpiar el fondo y los lados del Canal.

A su vez el contratista recibirá una indemnización también de ($ 300) trescientos pesos diarios, si pasados los tres años de plazo no estuviere concluído el túnel, y por esta causa se demorase la terminación del Canal; quedando, sin embargo, convenido que esta indemnización no será pagada al contratista sino por el término de seis meses á lo más, contados desde la fecha en que concluya el plazo de tres años fijado para la terminación del Canal; y si el túnel no estuviere aún en estado de servicio, el presente Contrato podrá ser rescindido á favor del contratista, el cual disfrutará desde luego de los pagos, abonos é indemnizaciones de que hablan los artículos 40 y 44.

16

No se contará en el plazo que señala el artículo anterior, el tiempo que se abone al contratista por razón de caso fortuíto ó de fuerza mayor, con arreglo al art. 46.

17

Para el cálculo de la multa y de la indemnización en su caso, servirá de base la fecha en que el contratista dé aviso á la Junta de haber concluído la obra ó de no poder terminarla, á causa de no estar expedito el túnel, como se estipula en la cláusula 15; cuyo aviso debe ser acompañado con el certificado del Inspector de la Junta, quien no podrá demorarlo por más de tres días.

18

La recepción provisional de las obras del Canal se hará por la Junta tan pronto como dé aviso el contratista de estar terminada alguna ó algunas de las secciones de aquél; pero la definitiva se aplazará hasta la conclusión del mismo. Durante este intervalo, el contratista queda obligado á la

conservación de las obras en buen estado, permaneciendo éstas bajo su vigilancia y cuidado exclusivos. La Junta interpondrá sus buenos oficios con la Secretaría de Gobernación, á fin de que proporcione al contratista la fuerza de policía necesaria, con objeto de que el cuidado y vigilancia á que se obliga, sean eficaces en beneficio recíproco de la Ciudad y del empresario.

19

Tanto para la recepción provisional como para la definitiva, se levantarán las actas correspondientes con asistencia del representante del contratista; ó en su ausencia, por no haber concurrido á la citación, ante notario público. Si las obras no estuvieren concluídas conforme á las condiciones de la contrata, se suspenderá su recepción para cuando se hallen en ese estado.

20

El precio de las obras de excavación del Canal es el de cuarenta centavos por metro cúbico.

No se comprenden en ese precio, sino en las de la especificación adjunta á este convenio, las excavaciones en roca, piedra dura ó formaciones de tal modo resistentes, que no puedan atacarse por el trabajo ordinario de las dragas, ni las que excedan de quince metros de profundidad.

21

Tampoco quedan comprendidas en el precio que fija el artículo anterior, las ampliaciones de taludes, revestimientos, obras de arte, etc., etc., sino que todas ellas se ajustarán á la tarifa anexa á este convenio y á los presupuestos especiales discutidos y aprobados entre la Junta y el contratista.

22

En consideración al gran costo de la maquinaria, útiles y accesorios que el contratista deberá traer para la ejecución de las obras en el tiempo estipulado, la Junta le anticipará una parte de su importe que, no excediendo en totalidad de ($900,000) novecientos mil pesos, le será entregada en los términos siguientes:

Una tercera porte del valor de costo de cada lote de maquinaria, útiles y accesorios, tan luego como dicha remesa ó lote llegue al territorio de la República de México.

Otra tercera parte del precio referido, tan luego como dicho lote de maquinaria, útiles, etc., esté entregado en los lugares de trabajo;

Y la última tercera parte del repetido precio, tan luego como tal maquinaria, útiles, etc., estén ya funcionando á entera satisfacción de la Junta.

Además, queda estipulado que el contratista no podrá pedir ningún anticipo por cuenta de maquinaria, útiles y accesorios, sino cuando los precios de costo de aquellos sumen una cantidad por lo menos de ($25,000) veinticinco mil pesos.

23

El contratista, para percibir el anticipo de que habla el art. anterior, tendrá la obligación de presentar á la Junta las facturas de costo y gastos de la maquinaria, herramientas y accesorios que haya importado total ó parcialmente, para que en vista de tales documentos la Junta le mande pagar proporcionalmente dicho anticipo como anteriormente se ha expresado, de manera que en todo caso no exceda la suma total de éste, de los ($900,000) novecientos mil pesos estipulados.

24

Queda convenido, para evitar todo motivo de diferencia en lo sucesivo, que el valor de la maquinaria á que se refieren los artículos precedentes, debidamente comprobado con las facturas y documentos correspondientes, deberá exceder en todo caso de la suma fijada como anticipo, por lo menos un diez por ciento.

Si fuere inferior á dicha suma, se reducirá tal anticipo proporcionalmente, de tal manera, que la Junta quede siempre á cubierto de la cantidad que hubiere desembolsado con el importe de costo de la maquinaria recibida.

25

El precio de las obras de excavación, obras de arte y accesorias, será pagado en pesos fuertes del cuño mexicano y de la manera siguiente:

El día primero de cada mes los inspectores de la Junta procederán á medir, de acuerdo con el contratista ó su representante, la cantidad de trabajo hecho y materiales entregados desde la medida anterior, y detallarán el trabajo con arreglo á la especificación anexa al contrato. Y el día quince del mismo mes percibirá dicho contratista el valor de tal obra, con deducción de un diez por ciento que la Junta retendrá en su poder hasta la liquidación definitiva para los fines de que después se hablará.

Las excavaciones hechas hasta ahora por la Junta y cuyo costo tiene que ser pagado á la misma por el contratista, como se ha estipulado anteriormente, serán medidas y pagadas á dicho contratista, en proporción á lo que éste vaya profundizando en las repetidas excavaciones.

26

El importe de las obras anexas á la excavación, así como el de la ampliación ó revestimiento de taludes, construcción de puentes, alcantarillas, valor de materiales requeridos para los fines del Contrato, y que se entreguen en el terreno, etc., siempre de conformidad con la especificación adjunta al convenio, se pagará del mismo modo por la Junta, previa inspección y recibo de sus ingenieros, y con igual deducción del diez por ciento de su precio.

27

Los ingenieros de la Junta no podrán demorar la medida ni la inspección y certificados de recibo de las obras y trabajos á que se refieren los dos artículos precedentes, por más de catorce días contados respectivamente desde la fecha en que deberán comenzar en cada mes á practicar dicha medida.

Pasados los catorce días sin que los ingenieros presenten su informe ó recibo, el contratista será, sin embargo, pagado del importe de las obras y trabajos ejecutados, según su propia estimación presentada por escrito á la Junta con la deducción estipulada, á no ser que la falta de presentación del informe, medida ó certificado de los ingenieros de la Junta, proviniere de desacuerdo con el contratista en cuanto á tales medidas ó especificaciones de las obras y trabajos ejecutados; pues en tal caso el contratista no podrá percibir sino el precio ó importe de dichas obras y trabajos, según el parecer de los ingenieros, y la desviación será sometida al fallo de los árbitros, conforme á lo que después se estipula en este Contrato.

28

Los ingenieros de la Junta, al practicar las medidas ó al inspeccionar los trabajos y las obras que esté ejecutando el contratista, tendrán la obligación de advertir á la Junta, por escrito, los defectos que notaren en ellos, á fin de que ésta proceda á comunicarlo al contratista para que los corrija antes de su terminación.

Los ingenieros igualmente notificarán á la Junta su opinión acerca de la calidad de los materiales que estuviere empleando dicho contratista en las obras, para que si no fueren de buena clase, sean retirados inmediatamente de los trabajos y substituídos por otros que reunan las condiciones del Contrato.

29

Los anticipos que la Junta hiciere al contratista, de conformidad con lo pactado en el artículo 22, así como el valor de las dos dragas, etc., de que habla el 3, serán pagados á aquélla en diez y ocho mensualidades iguales que

comenzarán á correr seis meses después de la fecha de este Contrato, deduciendo la misma Junta, en la liquidación mensual de los trabajos ejecutados por el contratista, la cantidad que corresponda á tales abonos, además del importe del diez por ciento de retención.

30

El contratista, para garantizar el cumplimiento exacto de las obligaciones que contrae por este convenio, depositará en el Banco Nacional de México, á disposición de la Junta, y para el evento de que los contratistas no cumplan debidamente con los términos de este Contrato, bonos de la Deuda Exterior consolidada Mexicana hasta la cantidad de (£ 15,000) quince mil libras esterlinas ó sean ($ 100,000) cien mil pesos al firmarse la escritura pública á que debe elevarse el presente Contrato.

31

En caso de que el depósito se hiciere en bonos, el contratista percibirá los intereses ó réditos correspondientes á los cupones que fueren venciéndose en el intervalo de su duración.

32

Cuando el importe del diez por ciento que la Junta deberá retener al contratista por obras ó trabajos ejecutados, materiales, planta y maquinaria entregada, excediere de cien mil pesos, el depósito será devuelto al contratista. Cuando el fondo de retención llegue á ($ 200,000) doscientos mil pesos la deducción del diez por ciento cesará y los certificados mensuales serán pagados en su totalidad.

33

A su vez la Junta Directiva hará consignación, tambien al firmarse la escritura relativa á este convenio, y en cualquiera de los Bancos Nacional de México, ó de México y Londres, que puedan proporcionar al contratista garantías suficientes de banqueros ingleses en Londres, de la cantidad necesaria para asegurar el pago íntegro y puntual de las obras y trabajos que aquel ejecutare mensualmente, de los anticipos á cuenta del valor de la maquinaria, y del saldo definitivo que resulte á su favor en los términos de que después se hablará.

La Junta, sin embargo, podrá cambiar en lo sucesivo la consignación de fondos que hiciere en alguno de los referidos Bancos, de acuerdo con el contratista.

34

Al practicarse la recepción definitiva del Canal, se procederá á liquidar la cuenta del contratista por las obras y trabajos ejecutados de conformidad con este Contrato, entregándosele desde luego en efectivo, el fondo de retención con el saldo que además resultare á su favor.

35

El contratista entregará á la Junta Directiva del Desagüe, al concluirse el Contrato, la maquinaria empleada en las obras del Canal, en buen estado de servicio, exceptuando los deméritos naturales por el uso, y recibiendo en cambio y como precio de la misma, la tercera parte de su valor de costo en dinero efectivo, el cual será pagado en trece mensualidades, empezando la primera á los diez y nueve meses de la fecha de este Contrato. Si el contratista deseare tomar para cualquier otro objeto alguna parte de la maquinaria empleada en los trabajos, podrá hacerlo con acuerdo de la Junta, pagando éste las cantidades de dinero que se le hubieren anticipado sobre dicha maquinaria.

36

Queda expresamente prohibido al contratista enajenar, hipotecar, dar en prenda ó gravar de alguna manera, sin el previo consentimiento de la Junta dado por escrito, las maquinarias, útiles y accesorios de las mismas, sobre las cuales se hubiere hecho el anticipo de que habla el artículo 22, durante el tiempo de los trabajos hasta su entrega á la misma Junta. La infracción á esta cláusula, además de importar la nulidad completa del acto, dará motivo á que la Junta ejercite las acciones á que haya lugar.

37

En cuanto á las herramientas, enseres y materiales de planta, la Junta podrá tomar por el precio de costo, salvo el demérito que hubieren sufrido, los que á su juicio fueren utilizables para la conservación y reposición futura de las obras del canal.

38

El contratista solamente tendrá derecho de pedir la rescisión del Contrato en los casos siguientes:

1º Siempre que por razón de guerra interior ó extranjera, el Gobierno disponga que se suspendan las obras por más de seis meses. La suspensión por menos tiempo sólo dará derecho á que se abone al contratista en los pla-

zos en que debe ejecutar las obras, con arreglo al artículo 15, doble tiempo del que dure la suspensión, y á que se le indemnice por los daños y perjuicios en los términos que se estipulen; y á falta de convenio, en los que fijen los árbitros nombrados de común acuerdo, ó el tercero en su caso.

2º Por falta de pago puntual del precio de las obras ó trabajos ejecutados mensualmente.

3º Por no concluirse el túnel dentro de los tres años convenidos con la Compañía respectiva, y siempre que por esa causa no puedan terminarse las obras del Canal, de conformidad con lo que previene el artículo 15.

39

El Contratista deberá manifestar por escrito á la Junta, dentro de los seis meses inmediatos siguientes á la fecha de la orden á que se refiere la fracción I del artículo anterior, al retardo en el pago de las mensualidades á que se refiere la II ó al lapso del plazo marcado en la III, que hace uso del derecho de rescindir el Contrato. No verificándolo dentro de los plazos anteriormente indicados, se entiende renunciado tal derecho por su parte, quedando obligado á seguir cumpliendo con todos los compromisos que ha contraído.

40

Llegado el caso de rescisión, conforme á los artículos anteriores, se practicará desde luego una liquidación bajo la base del avalúo de toda la parte de obra ya ejecutada conforme á la especificación anexa á este Contrato. Se abonará además al Contratista:

1º El precio de los materiales utilizables en la obra, existentes y pagados, ó que reciba posteriormente á virtud de contratos celebrados con anterioridad al pedimento de rescisión.

2º El de las máquinas, útiles, herramientas, talleres y construcciones provisionales, justipreciado por peritos, con el demérito que hayan sufrido, siempre que estén en estado de uso y sean aprovechables en la obra.

3º Una cantidad á título de indemnización por daños y perjuicios, que consistirá en el diez por ciento de lo que importen las obras que falten por ejecutar, conforme á la misma especificación.

El contratista podrá disponer, si lo prefiere, de los materiales y máquinas de su propiedad, en cuyo caso no se le abonarán en cuenta.

41

La Junta, por su parte, podrá rescindir el convenio cuando el contratista no cumpla debidamente con sus obligaciones; pero esta rescisión tomará la

forma de caducidad, notificada por conducto de la Secretaría de Gobernación, en los casos siguientes:

1º Por no entregar el contratista el depósito en la fecha estipulada en el presente Contrato.

2º Por paralización, á menos de caso fortuíto y por más de dos meses, de las obras y trabajos del Canal.

3º Por no concluir éste, á causa de negligencia culpable del contratista, dentro de los tres años convenidos, siempre que el túnel y su prolongación estén concluídos, como anteriormente se ha estipulado.

4º Por infringir el contratista las prohibiciones del artículo 54.

La declaración de caducidad surtirá inmediatamente sus efectos, sin que ellos puedan suspenderse por recurso judicial alguno. El contratista podrá, sin embargo, presentar sus observaciones en el orden administrativo; pero solamente dentro de los treinta días inmediatos á la notificación de la caducidad.

42

La declaración de caducidad importa la pérdida del depósito ó del fondo de retención en cantidad igual á éste, á favor de la Dirección del Desagüe, y sólo deja derecho al contratista para que se le abone el valor de las obras ya ejecutadas, con arreglo á la especificación anexa al Contrato.

El contratista podrá disponer de sus máquinas y materiales, previo pago de los anticipos que hubiere recibido de la Junta, así como de sus herramientas, talleres y construcciones provisionales, si no conviniere á ésta comprárselas por su justo valor y fijado en calificación pericial.

43

Tanto la caducidad como la rescisión obligan al contratista á la entrega de las obras y á desocupar con las máquinas, materiales, talleres y construcciones provisionales que le pertenezcan, los terrenos de propiedad del Desagüe, en un plazo prudente que al efecto se le fijará, sin que por motivo alguno pueda retener la posesión de las obras y terrenos, quedando la Junta con pleno derecho para ocuparlos administrativamente, si hubiere alguna resistencia; en cuyo caso la toma de posesión y el inventario se harán en presencia de escribano público.

44

El saldo que resultare á favor del contratista, tanto en los casos de rescisión como en los de caducidad, le será pagado desde luego en efectivo.

45

Para los efectos de este Contrato, sólo se considerarán como casos fortuítos ó de fuerza mayor, los siguientes:

1º Inundación extraordinaria que imposibilite la prosecución de alguna parte de las obras en el Canal.

2º Epidemia cuyo desarrollo llegue hasta impedir la reunión de la gente necesaria para la continuación de los trabajos.

3º Destrozos y daños directos causados en tiempo de guerra por las fuerzas beligerantes ó por sediciones populares, y también destrucción y perjuicios causados por erupciones volcánicas ó conmociones seísmicas.

4º Interrupción en las vías de comunicación por mar ó tierra, siempre que ella prive al contratista de las máquinas ó materiales que hubiere pedido; y por su cantidad y calidad no pudiere proporcionarse de otra manera.

5º Huelga ó conjuración de obreros, de tal modo persistente, que demore el adelanto de las obras y la obtención de los materiales ó útiles necesarios, ó impida la terminación de las máquinas que debe importar el contratista, siempre que justifique debidamente, que tal acontecimiento ha sido una de las causas del retardo.

46

En todos los casos enumerados en el artículo anterior, se abonará al contratista el tiempo necesario para reparar las averías y perjuicios causados en las obras ó en su maquinaria y otras propiedades, ó el que hubieren durado los impedimentos que suspendieron su ejecución. En los casos previstos en las fracciones 1 y 3 de la referida cláusula anterior, tendrá además el Contratista derecho á que se le abone el costo de desagüe y el importe efectivo de las reposiciones, con más un diez por ciento sobre ambas cantidades por vía de indemnización.

47

Es condición precisa, para que un caso sea declarado fortuíto ó de fuerza mayor, que el contratista dé cuenta por escrito á la Junta de lo ocurrido, dentro del plazo improrogable de veinte días, contados desde la fecha del acontecimiento, explicando con la debida claridad:

1. Las causas que han producido las averías, perjuicios ó retardos, y el lugar y día en que hubieren ocurrido.

2. Los medios que el contratista haya empleado para evitarlos.

3. La naturaleza y entidad aproximada de los daños causados.

4. El tiempo probable ó conocido que importe el atraso en la ejecución de las obras.

48

La Junta Directiva, en vista del aviso del Contratista, practicará las diligencias necesarias, instruyendo al efecto un expediente; pedirá á sus Ingenieros los informes que fueren del caso, así como á las autoridades que sobre el particular pudieran instruirla, y por último, resolverá prudentemente, si el caso es de los comprendidos en el artículo 45; y en el supuesto afirmativo fijará el tiempo extra y cantidad efectiva que deba abonarse al Contratista en razón de los hechos alegados.

49

La maquinaria de todo género, planta, herramientas y útiles de trabajo; el combustible, almacenes, provisorios, cal, cemento, y todo género de materiales de construcción; los carros de transporte y sus accesorios; alambre y aparatos telegráficos y telefónicos; puentes, armaduras de hierro, rieles, durmientes y demás materiales de ferrocarril, así como sus plataformas, wagones, y en general todos los materiales y útiles de construcción de cualquier nomenclatura, ya sea que se requieran para usos temporales ó permanentes, de procedencia nacional ó extranjera, destinados á las obras del Canal, serán libres de toda clase de derechos de importación y de consumo.

Para disfrutar de esta exención, se observarán los requisitos que exige el Arancel de Aduanas marítimas y fronterizas, y las disposiciones que al efecto dicten las Secretarías de Hacienda y Fomento.

50

El capital empleado en la construcción de las obras y en la ejecución de los trabajos, estará exento de toda contribución ó impuesto establecido, ó que en lo sucesivo se estableciere, ya sea de la Federación ó de los Estados, con excepción del timbre, que se causará conforme á las leyes de la materia.

Mediante los requisitos que determine la Secretaría de Fomento, el contratista disfrutará de las franquicias y rebajas de flete y transporte á que hubiere lugar en las líneas de vapores y ferrocarriles, docks y muelles, según las estipulaciones de los contratos y concesiones respectivas.

51

Los terrenos de que el Contratista podrá hacer uso para la ejecución de las obras, son, en general, todos los que para tal fin le hubieren sido entregados por la Junta.

52

Cualquier error en los datos contenidos en la especificación anexa á este Contrato, respecto de la cantidad de obra por ejecutar en el Canal, se com-

putará según los precios anexos á la misma, sin que haya lugar á indemnización de ningún género por error ú omisión en los cálculos del contratista.

53

Las recepciones provisionales que se hagan al contratista de las obras que vaya ejecutando, no le eximen de la responsabilidad de la obra en su conjunto, hasta la recepción definitiva de la misma.

54

El contratista no podrá, en ningún tiempo ni circunstancia, asociarse, ceder ni traspasar á Gobierno ó Estado alguno extranjero, los derechos que adquiere y obligaciones que asume por este convenio.

55

El contratista no podrá, en ningún tiempo, traspasar á otra persona ó Compañía este Contrato, sin previo permiso, por escrito, de la Junta Directiva y aprobación del Ministerio de Gobernación.

56

No obstante lo prevenido en la cláusula anterior, el contratista podrá subcontratar libremente la ejecución parcial ó total de las obras; pero sin quedar exento de las obligaciones contraídas por este convenio.

57

El contratista y todas las personas que, como empleados ó con cualquier otro carácter, tomaren parte en la contratación de las obras del Canal, directa ó indirectamente, serán considerados como mexicanos en todo lo que se relacione dentro de la República, con la ejecución de tales obras y el cumplimiento de los contratos; sin que puedan alegar con respecto á los intereses ó negocios relacionados con éstos, ni tener otros derechos ni medios de hacerlos valer, que los que las leyes de la República conceden á los mexicanos, ni disfrutar de otros recursos más que los establecidos á favor de éstos; quedando, en consecuencia, privados de todo derecho de extranjería, y sin que por ningún motivo sea de admitirse la intervención de agentes diplomáticos extranjeros en ningún asunto que con ellos se relacione.

58

El domicilio legal del contratista será la Ciudad de México, donde tendrá la obligación de mantener un representante autorizado en forma, según las

leyes mexicanas, para entenderse con la Junta en todo lo relativo á la contrata; y cuyos actos obliguen al contratista y lo sujeten á todas las responsabilidades á que se hubiere ligado. Asimismo el contratista queda sometido á la jurisdicción del Juez de Distrito de la Capital, cuya competencia reconocen desde ahora ambas partes contratantes, para la ejecución de todos los laudos ó fallos de los árbitros, en las cuestiones litigiosas que se susciten con motivo del cumplimiento de las estipulaciones de este Contrato.

59

El contratista no podrá en ningún caso dirigirse al Gobierno ó á las autoridades del país, con motivo de este convenio, sino precisamente por conducto de la Junta Directiva.

Siempre que se tratare de importación de maquinaria, útiles ó herramienta que deban disfrutar de exención de derechos, conforme á este convenio, el contratista ó su representante deberán dirigirse á dicha Junta, quien solicitará el permiso de las autoridades que correspondan.

En caso de que ésta dejase de existir por resolución gubernativa, todos los derechos y obligaciones que á ésta corresponden, se traspasarán á quien el Gobierno designe; sin que por ningún motivo pueda el contratista alegar falta de personalidad en las autoridades ó individuos que de la manera antes dicha substituyan á la Junta.

60

Toda diferencia, desacuerdo ó controversia que pueda sobrevenir entre la Junta y el contratista, respecto de la interpretación ó efectos del presente Contrato, incluyendo la especificación y tarifa de precios adjuntas, ó acerca de la ejecución de nuevas obras y sus precios, y en general, todo asunto en que hubiere divergencia entre el repetido contratista y la Junta Directiva, será sometido á arbitramento, ya de una sola persona, si en ello convinieren ambas partes, ó de un árbitro nombrado por cada una, y un tercero, para el caso de discordia, designado por los mismos árbitros.

61

Si los árbitros nombrados por ambas partes no se pudieran poner de acuerdo en la designación del tercero, este será nombrado por el Director de la Escuela especial de Ingenieros de la Ciudad de México, como después se estipula.

El fallo de los árbitros, ya sea unitario, colectivo, ó del tercero en sus casos respectivos, será obligatorio para ambas partes, sin apelación ni recurso de ninguna especie, y su ejecución queda encomendada, como ya se ha dicho, al Juez 1º de Distrito de la Ciudad de México.

62

Llegado el caso de una diferencia que deba someterse á los árbitros, la parte que promueva el juicio dará aviso por escrito á la otra, de haber nombrado el suyo, para que dentro del término improrogable de siete días, se convenga en la designación de la misma persona, como árbitro único ó se nombre el de la parte contraria. Pasados los siete días sin que quede hecho el nombramiento del árbitro único, ó del segundo de los dos árbitros respectivamente, la parte que promovió tendrá derecho de sujetar el asunto al árbitro nombrado por ella, quien decidirá la cuestión como si hubiere sido nombrado por ambas partes, y su fallo será ejecutado sin recurso alguno.

63

Si se nombraren los dos árbitros, éstos sustanciarán el juicio en el término improrrogable de veintiún días, contados desde la notificación de su nombramiento, pudiendo designar ambas partes, de común acuerdo, el procedimiento que hayan de seguir aquéllos para pronunciar su laudo; pero si no lo hicieren los árbitros, quedan en libertad de seguir el que determinaren, con tal que su sentencia sea pronunciada dentro del término fijado en este artículo.

Los árbitros deberán nombrar, inmediatamente después de su nombramiento, un tercero; y si no pudieren ponerse de acuerdo para la sentencia dentro del plazo de veintiún días de que se ha hecho referencia, remitirán el expediente al tercero, quien tendrá un término también improrogable de siete días para fijar su laudo.

64

Si los árbitros no hicieren el nombramiento de tercero, la parte que promovió el juicio, pasados los veintiún días de que habla el artículo anterior, podrá ocurrir al Director de la Escuela de Ingenieros de la Ciudad de México, para que dentro del tercer día se designe por éste dicho árbitro, el que á su vez disfrutará de un término de siete días, después de haber recibido los pormenores del caso, para pronunciar su fallo definitivo.

Se entiende claramente que el Director de la Escuela de Ingenieros sólo nombrará, como árbitro único, un ingeniero de reconocido mérito en la profesión, que haya tenido experiencia como ingeniero en jefe de obras de un carácter semejante y de igual magnitud.

65

El laudo arbitral contendrá siempre la condenación de costas y gastos del proceso, respecto de la parte que hubiere sido condenada por aquél.

66

El árbitro ó árbitros en sus casos respectivos, podrán exigir de las partes la presentación de libros, papeles, cuentas, escritos y documentos que crean convenientes ó necesarios, así como también las informaciones testimoniales, posiciones y demás pruebas que estimaren oportunas; practicar inspecciones oculares en los lugares de trabajo, y nombrar perito ó peritos para que presenten dictamen sobre el punto ó puntos controvertidos, y en general procurarse cuantos medios de información consideren conducentes para esclarecer mejor su juicio.

67

El juicio arbitral tendrá siempre lugar en la Ciudad de México.

68

La especificación de trabajos y de obras por ejecutar en el canal, así como la lista ó tarifa de precios de los mismos, quedan incorporados al presente Contrato y tendrán la misma fuerza y efectos que sus demás cláusulas y estipulaciones; pero si en cualquier tiempo se notare contradicción entre aquéllas y los artículos de este convenio, deberán prevalecer en todo caso las prescripciones del presente Contrato.

69

El contratista no será responsable de las inundaciones que puedan sobrevenir á la Ciudad de México, ni de los perjuicios que experimentaren las construcciones y edificios de la misma, á consecuencia de la excavación del gran Canal.

70

El contratista podrá tomar por el precio que convenga con la Junta, las herramientas, enseres, materiales y demás existencias de los almacenes de ésta, y su pago lo efectuará en diez y ocho mensualidades, que comenzarán en la misma fecha que la devolución de los anticipos de la maquinaria.

71

Este Contrato será sometido á la aprobación de la Secretaría de Gobernación, sin cuyo requisito no surtirá efecto legal alguno.

En testimonio de todo lo cual firmamos el presente Contrato en México, á veinte de Diciembre de mil ochocientos ochenta y nueve.—Firmado. *Pedro Rincón.*—Firmado. *Francisco Rivas Góngora.*—Firmado. *C. del Collado.*—Firmado. *Agustín Cerdán.*—Firmado. *Weetman D. Pearson for S. Pearson & Son.*

Anexo al documento número 12.

Especificacion de las Obras.

El gran Canal ó tajo abierto, cuyo punto inicial estará en San Lázaro y el final en la boca del túnel de Zumpango, seguirá entre estos dos puntos en el trazo marcado en el plano del Desagüe, que existe en la Secretaría de la Junta Directiva y cuya copia se adjunta á este Contrato, ó cualquier otro trazo en que mutuamente se convenga.

El desarrollo total de la línea del canal entre los puntos mencionados, será aproximadamente de 41,500 metros.

El fondo tendrá 5 metros de anchura en los 20 primeros kilómetros hasta conectarse con el canal de Texcoco; y 6.50 metros en el resto de la excavación. A partir del punto inicial, el fondo descenderá bajo la pendiente de $0^{m}0002$ por metro ó sea 20 centímetros por kilómetro.

Los taludes serán de 45 grados, ó de uno de base por uno de altura. Si al abrir la excavación se presentan formaciones en las cuales sea preciso aumentar ó disminuir la excavación del talud, se fijará ésta por los ingenieros de la Junta.

La profundidad inicial será de $5^{m}75$ y de 20.00 en el final. Las profundidades intermedias constan en el perfil respectivo que existe en la Secretaría de la Junta y cuya copia igualmente se agrega á este Contrato.

Las tierras que provengan de la excavación, se depositarán á uno y otro lado del Canal, de modo que los pies de los terreros que resulten, queden á 6 metros de la orilla del talud.

Al pie de los terreros y hacia el canal, se abrirán zanjas para recoger las aguas procedentes de los mismos é impedir que tales aguas escurran por los taludes y los degraden.

Las zanjas se comunicarán con los cursos ó depósitos naturales que haya inmediatos para desviar así totalmente las aguas que conduzcan; pero en caso de no existir esos cursos ó depósitos, dichas aguas se introducirán al canal por caños labrados en los taludes, revistiéndolos de mampostería, de manera que el acceso tenga lugar sin degradar el fondo ni los taludes del canal.

Obras de Arte.

1ª En el origen se construirá una compuerta de dos vanos, á fin de evitar, cuando se quiera, que las aguas de las atarjeas de México entren al gran Canal. La construcción debe cubrir la altura de $5^{m}75$.

2ª En la intersección del gran Canal con el Ferrocarril de Cintura, se

construirá un puente para vía de $0^{m}914$. El claro de este puente será de $15^{m}92$, y su altura sobre el fondo del canal, de $5^{m}46$.

3ª En la intersección del gran Canal con la vía férrea de la Penitenciaría, se construirá un puente para vía de $1^{m}49$. El claro del puente será de $15^{m}94$, y su altura sobre el fondo del canal, de $5^{m}73$.

4ª Un puente acueducto en el canal del Norte con cauce de 6 metros de ancho y $2^{m}75$ de altura; un claro de $16^{m}46$ y una elevación sobre el fondo del canal, de $5^{m}73$.

5ª Un puente para comunicar las dos partes del potrero de la Vaquita, con $2^{m}50$ de ancho; un claro de $16^{m}72$, y una altura sobre el fondo del canal, de $5^{m}86$.

6ª Un puente acueducto para el río del Consulado con cauce de $6^{m}00$ de ancho y $2^{m}75$ de altura. El claro de este puente será de $17^{m}24$, y su elevación sobre el fondo del canal, de $6^{m}12$.

7ª Puente acueducto para el río Chico con cauce de $4^{m}00$ de ancho y $2^{m}75$ de altura. El claro de este puente será de $17^{m}56$, y su elevación sobre el fondo del canal, de $6^{m}28$.

8ª Un puente para comunicar el camino carretero entre México y San Juan de Aragón, con un ancho de $4^{m}50$, un claro de $17^{m}56$, y altura sobre el fondo del canal, de $6^{m}28$.

9ª Un puente acueducto para el río de Guadalupe con cauce de $6^{m}00$ de ancho y $2^{m}75$ de alto. Su claro será de $17^{m}28$, y la elevación sobre el fondo del canal, de $6^{m}14$.

10ª Un puente para el camino carretero de San Juan de Aragón á la Villa de Guadalupe, con un ancho de $3^{m}00$, claro de $18^{m}30$ y alto sobre el fondo del canal, de $6^{m}75$.

11ª Puente acueducto para recoger las aguas de la serranía de la Villa, con cauce de $3^{m}00$ y $1^{m}50$ de altura. Su claro será de $16^{m}90$, y la elevación sobre el fondo del canal, de $5^{m}95$.

12ª Puente para camino carretero de los pueblos de Santa Clara Cuatitla, San Pedro y Hacienda de Cerro Gordo, con un ancho de $2^{m}50$, un claro de $18^{m}20$ y una altura sobre el fondo del canal, de $7^{m}30$.

13ª Puente acueducto para conducir las aguas de la serranía de Tulpetlac al lago de Texcoco, con cauce de $3^{m}00$ de ancho y $1^{m}50$ de altura; su claro será $19^{m}32$, y la elevación sobre el fondo del canal, de $7^{m}10$.

14ª Puente para el camino carretero que comunique los pueblos de Tulpetlac y San Cristóbal con la ribera opuesta del lago. Su anchura será de $3^{m}00$, el claro de $23^{m}62$ y su elevación sobre el fondo del canal, de $9^{m}31$.

15ª Una compuerta de mampostería con dos vanos, colocada en el canal que comunique al lago de Texcoco con el gran Canal.

16ª Puente para el Ferrocarril de Veracruz, vía de $1^{m}495$; su claro será de $30^{m}00$, y la elevación sobre el fondo del canal, de $9^{m}75$.

17ª Puente para la calzada de San Cristóbal Ecatepec, con un ancho de $5^{m}00$, un claro de $31^{m}00$ y elevación sobre el fondo del canal, de $11^{m}50$.

18ª Puente acueducto para comunicar las dos partes del lago de San Cristóbal, con cauce de $5^{m}00$ y altura de $2^{m}50$; su claro será de $34^{m}58$ y su elevación sobre el fondo del canal, de $12^{m}72$.

19ª Puente acueducto para el río de Tepejuelo, con cauce de $3^{m}00$ de ancho y $2^{m}00$ de alto. Su claro será de $38^{m}24$, y su elevación sobre el fondo del canal, de $15^{m}87$.

20ª Puente para el camino carretero de San Andrés Xaltenco y Santa Ana Nextlálpam, con un ancho de $2^{m}50$, claro $42^{m}00$ y altura sobre el fondo del canal, de $17^{m}75$.

Los ingenieros de la Junta darán al contratista los planos de los puentes y acueductos que correspondan á cada sección del canal, con la especificación del material que habrá de emplearse en ellos y el sistema de cimentación.

Se entiende claramente que la construcción de obras de arte no impedirá el trabajo y libre movimiento de las máquinas de excavación y uso del canal por el contratista, mientras no se haga la entrega definitiva de éste. Donde fuere posible y conveniente el sistema giratorio para tales puentes y acueductos, será adoptado.

El contratista podrá, previo acuerdo de la Junta, y mientras se concluyen las obras de excavación, hacer los puentes y acueductos provisionales con las condiciones de seguridad necesarias.

Entregados los proyectos de dichos puentes y acueductos, y las instrucciones para los puentes, acueductos y obras de cualquiera descripción provisionales, por los ingenieros de la Junta, el contratista presentará á la Junta el presupuesto especial de cada una con el tiempo que necesite para la construcción de la misma.

Durante la ejecución de las obras del canal, la Junta Directiva se obliga á obtener de quien corresponda, que los cauces de los ríos que han de ser cortados por aquél, sean desazolvados y fortificados convenientemente, para que no puedan causar daño ni perjuicio alguno á los trabajos del contratista y á las obras del canal.

Igualmente se obliga la Junta á obtener la autorización á favor del contratista para cortar los caminos y vías férreas que fueren necesarios para continuar las obras del canal, bajo la condición de que dicho contratista ponga desde luego los puentes provisionales ó definitivos para impedir el tráfico lo menos que sea posible.

La Junta Directiva, por medio de sus ingenieros, marcará el trazo que debe seguir en la apertura del canal, fijando á cada 50 metros dos estacas que marquen el ancho de la excavación en la parte superior, y dos que marquen el pie de los terreros.

Para facilitar estas operaciones en las distintas secciones, se trazará una

línea, que se llamará de referencia, á 20 ó más metros del centro del canal, poniendo en cada kilómetro marcas fijas, las cuales servirán igualmente de referencia para las nivelaciones que se tengan que hacer en ese tramo.

El contratista quedará obligado á conservar todas las señales que pongan los ingenieros de la Junta, ya sea para marcar trazo ó para fijar los puntos hasta donde se ha recibido.

La Junta no será responsable por ningún trastorno que sufra el contratista, debido á pérdida de marcas que ya se hayan puesto.

El contratista, cuando necesite trazo, lo pedirá por escrito con seis días de anticipación, de manera que los ingenieros puedan estar listos para hacer el trazo. La Junta no es responsable, si por falta de este requisito, sufriere algún perjuicio el contratista.

No se pagará á éste ninguna excavación que esté fuera del trazo marcado por los ingenieros de la Junta; y si sucediere que esta desviación determinare una reducción de más de 3 metros en el ancho de la banqueta, entre el borde del talud y el pie del terrero, el contratista estará obligado á remover el terrero para dejar dicha banqueta con un ancho, cuando menos, de seis metros.

La nivelación definitiva del fondo del canal se hará cuando hayan salido las aguas de filtración y se pueda ejecutar con exactitud. El contratista deberá regularizarlo y no dejar puntos salientes que excedan de 10 centímetros sobre el nivel del fondo del canal, tolerándosele algunos puntos entrantes, pero sin pagársele el exceso de excavación que resulte. Igualmente se permitirá al contratista esperar la salida de las aguas de filtración para los trabajos en roca ú otros trabajos que no puedan efectuarse por las dragas.

La nivelación final precederá á la recepción definitiva de la obra; pero al hacer cada recepción provisional, las secciones transversales deberán estar de acuerdo, tanto como sea posible, con la nivelación que se llevará sobre la línea de referencia, y que servirá para anotar en los registros gráficos que se lleven las distintas profundidades á que irá llegando el canal en cada sección.

Los taludes serán de 45 grados, y el contratista se obliga á preparar las excavaciones que hayan de recibirse provisionalmente en cada sección, de manera que presente la figura de un trapecio, tan aproximadamente como sea posible labrarlo con la maquinaria en uso en cada sección, y en caso de cambio, que éste se haga tan uniformemente como la maquinaria pueda hacerlo.

Los taludes, en la parte que esté fuera del agua, serán perfectamente regulares; y en la parte que esté bajo del agua, se regularizarán por el contratista cuando hayan salido las aguas de filtración.

Cualquiera irregularidad que sea exterior á la sección se podrá aceptar, siempre que á juicio de los ingenieros de la Junta no perjudique el equilibrio de las tierras ni reduzcan la banqueta á menos de seis metros.

Pero si estas irregularidades comprometieren el equilibrio de las tierras ó, si aun siendo interiores á la sección, produjeren derrumbes del terreno, el contratista está obligado, á su costa, á restablecer el equilibrio de los taludes.

Si el terreno fuere de tal naturaleza que se necesitare aumentar ó disminuir el talud, el contratista estará obligado á hacerlo, siempre que reciba orden escrita de la Junta Directiva, mediante el pago que se le haga del exceso de excavación, en los términos de que se hablará después.

En el caso que ocurriere algún derrumbe accidental, el contratista dará inmediatamente parte al inspector encargado del tramo en que ocurra, y se procederá desde luego á levantar una acta de las condiciones en que éste se efectuó, y se harán los estudios necesarios para determinar si fué por la mala clase del terreno ó por negligencia del contratista. En el primer caso, se hará un convenio con él para la extracción de los escombros y obras adicionales, cubicándose previamente el volumen que deba extraerse. En el segundo caso, será por cuenta del contratista la extracción de las tierras y regularización del talud. Cuando hubiere divergencia entre los ingenieros de la Junta y el contratista, se ocurrirá á los árbitros, según queda ya estipulado.

Para la entrega de las obras se dividirá el canal en tramos de cien metros; levantándose una sección transversal al principio, otra en el centro y otra al fin del tramo.

Estas secciones, así como las que se levanten en la recepción del trabajo, se construirán en un registro gráfico que se llevará en la inspección del canal, y sobre el cual se irán sobreponiendo las distintas secciones que se levanten en lo sucesivo sobre los mismos tramos. Se tomará, además, la acotación ó nivel que corresponda al eje del canal, y se transportará el perfil longitudinal del mismo, para marcar el avance de la obra. La escala vertical de este perfil, y la de las secciones transversales será de un centímetro por metro. Se llevará igualmente un registro, por escrito, en que consten los volúmenes que se van excavando en cada sección, siendo este registro, así como el anterior, comunes á la entrega y recepción. Estos registros serán firmados de común acuerdo por los ingenieros de la Junta y los del contratista, y en caso de no estar de acuerdo, se pondrán los dibujos del árbitro firmados por éste.

El contratista fijará dos días antes de la medida ó recepción, el tramo que quiera entregar, á fin de que se hagan los reconocimientos necesarios para ver si reunen las condiciones estipuladas, para rectificar el trazo, y se preparen los puntos de nivel.

Para encontrar el volumen excavado en cada entrega ó recepción, se deducirá del volumen total que aparezca hecho en el tramo que se reciba, el volumen que se había recibido anteriormente en la misma sección.

Ocho días antes de empezar cualquiera de los trabajos especificados ú obras de arte, el contratista mandará por escrito el plan general de operaciones que piensa seguir en la ejecución de aquéllos, á fin de que la Junta pueda arreglar convenientemente su inspección, y vigilar que se ejecuten en armonía con los trabajos que hayan de hacerse.

El contratista llevará á cabo toda obra provisional ó permanente que pueda modificar de algún modo el régimen de las aguas del Valle de México, de la manera que previamente haya sido estipulada entre él y la Junta Directiva. El contratista será responsable por cualquier perjuicio que pueda surgir, por negligencia de su parte, en llevar á cabo dichos trabajos de la manera convenida por escrito. La Junta, sin embargo, hará que se le den al contratista todas las facilidades para hacer las obras indispensables para la construcción del canal, proveyendo previamente la Junta, á la seguridad de los pueblos, ciudades, caminos, etc.

Los terreros se situarán á uno y otro lado del canal, y comenzarán á seis metros del borde del canal. El talud interior tendrá la inclinación natural que requiera la clase de terreno cuando esté seco. La altura de los terreros será, por lo menos, de tres metros.

El producto de las excavaciones parciales que se vayan haciendo, se colocará, en terreros, como sea más conveniente para las obras de excavación y la maquinaria excavadora. La banqueta de seis metros, entre el talud y el pie del terrero, se conservará, como anteriormente se ha estipulado.

En el caso de que la mala calidad del terreno cause ó pueda causar derrumbe en los taludes, el pie de los terreros comenzará seis metros contados desde la orilla del canal ya removido.

El contratista está obligado á permitir que por sus teléfonos, telégrafos y vía férrea, se comuniquen libremente los inspectores de la Junta, así como también contrae la obligación de hacerlos respetar de todos sus empleados.

El contratista construirá un ferrocarril de veinticinco kilómetros de largo por la suma de ($72,000) setenta y dos mil pesos. La anchura de la vía será de novecientos catorce milímetros. Los rieles y durmientes de acero, pesando respectivamente doce kilogramos por metro lineal, y ocho kilogramos cada uno de los segundos. Se pondrán seiscientos setenta y seis durmientes por kilómetro, así como todos los cruzamientos necesarios ó vías de escape.

El ferrocarril se colocará al lado Poniente del canal; y las obras de arte que se necesiten para éste, se construirán de modo que permitan el paso de dicho ferrocarril sin aumento de gastos para el contratista. El ferrocarril será entregado á la Junta al terminarse el contrato, en buen estado de servicio, exceptuándose los deméritos naturales por el uso. Si se necesitaren rieles de mayor peso, ó más cantidad de durmientes por kilómetro que los

que se han especificado, se pagará entonces al contratista un aumento de precio proporcional al aumento del peso de tales durmientes y rieles.

Para cada obra que haya de pagarse por precio de costo, se llevará una cuenta especial de acuerdo con el Inspector de la Junta ó el representante de ésta, para que puedan hacerse á ella las observaciones que se estimaren justas.

Respecto de los materiales que se empleen, el precio será el que demuestren las cuentas llevadas por el contratista.

Antes de comenzar cualquiera obra que deba ser pagada por precio de costo, el contratista dará aviso á la Junta, por escrito, á fin de que ella pueda nombrar los inspectores necesarios.

Queda convenido que por "precio de costo" se comprenden los siguientes gastos, y todos los demás que se originen, relacionen, ó hagan necesarios por ó para la ejecución de la obra que deba ser pagada por precio de costo, más veinte por ciento, á saber:

A. El costo del material consumido de cualquiera denominación y del trabajo empleado.

B. El gasto de superintendencia y administración especial.

C. El importe de la maquinaria, instalación, útiles y accesorios, especialmente comprados para tal obra, con aprobación previa de la Junta, y los gastos de trabajo de tales máquinas y reparación de las mismas. Dichas máquinas, instalaciones, útiles y accesorios serán propiedad de la Junta cuando hiciere el pago de su importe.

D. El costo de trabajo, reparaciones y conservación de toda maquinaria, instalación, útiles y accesorios usados y empleados en la obra fuera del caso de que habla el inciso anterior *(C)*, y también una cantidad diaria para compensar la depreciación y pérdidas que pueda experimentar el contratista por el trabajo de tales máquinas durante el tiempo del contrato. La diferencia entre el precio de costo de dichas máquinas, planta, útiles y accesorios y su valor de venta al terminarse la obra, ó cuando se inutilicen para el trabajo, dividida por el número de días que tales máquinas, útiles y accesorios hayan trabajado ó estado en uso, representará el promedio diario para compensar la depreciación de que ya se habló.

Cláusula ultima.—El contratista traerá dragas y máquinas excavadoras de fuerza de 160 caballos de vapor efectivos, cuando las cucharas ó cubos del rosario ó cadena tengan una capacidad de un metro cúbico cada una, y no podrá excavar con ellas el canal á una profundidad mayor de nueve metros. Las máquinas ó dragas tendrán 240 caballos de vapor, cuando los cubos ó cucharas, siendo de la misma capacidad, excaven á una profundidad mayor de nueve metros. Si en en este caso los cubos tuvieren una capacidad mayor ó menor que un metro cúbico, la fuerza efectiva de la máquina se aumentará ó disminuirá proporcionalmente. Se entiende por capacidad

de la cuchara ó cubo, la cantidad de agua que puede contener cuando esté colocada en sentido vertical.

Cuando la clase ó naturaleza del terreno que se estuviere excavando fuese tal, que el trabajo ordinario de las dragas ó máquinas de excavar no llene las cucharas ó cubos en un setenta y cinco por ciento de su capacidad total, trabajando aquéllas continuamente á su velocidad normal, estando las cucharas ó cubos en buen estado de servicio, siendo de acero las navajas ó bordes cortadores, y afilados así como los dientes, si se necesitaren algunos, á juicio prudente y racional de los ingenieros de la Junta; dicho terreno será considerado no incluído en el precio de cuarenta centavos por metro cúbico, sino que será pagado á precio adicional, el cual se determinará del modo siguiente: Se llevará y entregará á los ingenieros de la Junta, siempre que lo pidieren, un estado que exprese el tiempo trabajado y la cantidad de excavación extraída por cada máquina en terreno pagadero al precio de cuarenta centavos por metro cúbico. Inmediatamente que el contratista encuentre terreno de tal resistencia, que las cucharas ó cubos no se llenen con el escombro de la excavación en las tres cuartas partes de su capacidad, informará por escrito á los ingenieros de la Junta, expresando el tiempo en que se encontró tal material y la sección del canal en dicho punto. Se formará un memorándum, de acuerdo entre los ingenieros de la Junta y los del contratista, comprendiendo la cantidad de material removido en tal terreno, y el precio extra que deberá pagarse á aquél, será tal, que las ganancias diarias de la maquinaria empleada en dicho terreno, igualen á las ganancias diarias de la misma maquinaria, durante el período de dos meses por lo menos en que hubiere estado trabajando en excavaciones pagaderas al precio de cuarenta centavos por metro cúbico.

El contratista proporcionará á la Junta ó á sus ingenieros todo género de informes, y les dará todo género de facilidades para verificar el trabajo ejecutado por las dragas, en terreno blando ó duro, y también pondrá á su disposición el aparato ó indicador para comprobar la fuerza en caballos de vapor de la maquinaria empleada (diagrama).

Lista de precios para el pago de las obras.

1.	Por excavación en el canal, en tierras blandas ú otro terreno semejante, por metro cúbico . . . . . .$	0.40
2.	Por excavación en donde la profundidad exceda de quince metros, por metro cúbico.	0.75
3.	Por excavación de materiales en el canal que no puedan ser removidos por	

el trabajo ordinario de las dragas . . Precio especial según se estipula en el último párrafo de estas especificaciones.

4. Por ampliación de taludes en el canal, más allá del regular de uno á uno . . Precio de costo, más 20 por ciento.

Por excavaciones después de la salida de las aguas de filtración.	„	„	„	„
Por revestimiento de taludes y formación de caras y superficies	„	„	„	„
Por remover cualquiera excavación que no pudieren excavar las dragas. . .	„	„	„	„
Por empedrado de taludes ó revestimiento con piedra seca	„	„	„	„
Por revestimiento de los mismos taludes con mampostería de piedra ó de ladrillo	„	„	„	„
Mampostería para caños ó zanjas . . .	„	„	„	„

Las excavaciones en zanjas, corrientes de agua ó acequias, y, en general toda obra de cualquiera denominación, fuera de los terreros del canal, que se necesitare en conexión con los trabajos de éste, será ejecutada por el contratista, de conformidad con las instrucciones de los ingenieros de la Junta, y á los precios que mutuamente se convengan entre dichos ingenieros y el contratista.—Presidente de la Junta. Firmado. *Pedro Rincón.*—Firmado. *Francisco Rivas Góngora.*—Firmado. *C. del Collado.*—Firmado. *Agustín Cerdán.*—Firmado. *Weetman D. Pearson.*—Por S. Pearson & Son, firmada ante mí.—Firmado. *Rafael F. Morales.*

Documento número 13.

CONTRATO celebrado entre la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México y los Sres. S. Pearson & Son, para la desviación de la ruta del Gran Canal, del kilómetro 40 al 41½, y para la continuación del Canal en una extensión de cerca de (6,080) seis mil ochenta metros, hasta un punto situado á 120 metros al Sur de la Lumbrera conocida con el núm. 1, del túnel de Zumpango.

I

Los Sres. S. Pearson & Son, que en el curso de este contrato se llamarán el «Contratista,» se obligan á construir la prolongación del Canal, que en el curso de este documento se llamará Canal núm. 2, en una extensión de

(6,080) seis mil ochenta metros aproximadamente, comenzando en un punto situado á (41½) cuarenta y uno y medio kilómetros, ó á 41.483, según las medidas actuales, de la garita de San Lázaro de la Ciudad de México, y concluyendo á 120 metros al Sur de la Lumbrera núm. 1 del túnel de Zumpango; con todas sus obras de arte y accesorios de cualquiera denominación; ejecutando las obras bajo las condiciones y términos consignados en el presente contrato, y con total sujeción á los planos, perfiles, acotamientos y demás datos técnicos que constan en la especificación que se agrega á este convenio.

El Contratista está de acuerdo en ejecutar la línea del Gran Canal desviada de la dirección establecida, en su contrato celebrado con la Junta Directiva del Desagüe en Diciembre 23 de 1889. Esta desviación se extenderá del kilómetro 40 al 41½, y la nueva línea se establecerá, de acuerdo con los planos y secciones que se agreguen. Cualquiera obra ya hecha entre los kilómetros 40 y 41½, se pagará de acuerdo con los precios fijados en el ya citado contrato de Diciembre 23 de 1889.

2

La Junta Directiva del Desagüe entregará al Contratista, á la mayor brevedad posible, los terrenos que sean necesarios, tanto para la excavación del Canal, como para los terreros, depósitos de escombros, zanjas, edificios, talleres, almacenes y demás usos temporales ó permanentes de las obras contratadas. Le entregará, además, las excavaciones practicadas hasta esta fecha en la línea del Canal que por éste se contrata. El Contratista devolverá á la Junta la cantidad de dinero que ella hubiese gastado hasta la fecha en tales excavaciones, en abonos mensuales que se le deducirán proporcionalmente de los pagos de que se hablará después.

3

La Junta Directiva del Desagüe arreglará que el Contratista tenga en todo tiempo el derecho de hacer uso libremente y sin ningún costo, de todas las aguas de la laguna de Zumpango que pueda necesitar para el eficaz y fácil trabajo de todas sus dragas, ya sea que éstas trabajen en el Gran Canal ó en su prolongación que ahora se contrata; y hará, además, los arreglos necesarios, á fin de que el Contratista pueda cortar ó cerrar todos los diques, bordes ó canales que se requieran; á fin de conseguir todas las aguas indispensables para este trabajo fácil y eficaz de las dragas, con tal de que se tomen por el Contratista las debidas precauciones, á satisfacción de la Junta, para impedir que las aguas de la referida laguna de Zumpango pongan en peligro la seguridad del dique ó bordo de San Cristóbal, y que al com-

pletar el trabajo de excavación por dragas, se haga la debida restauración de todos los diques, bordos ó canales que hayan sido cortados ó cerrados.

El Contratista no será responsable de ninguna pérdida ó perjuicio que pudiera ocasionar ó verificarse á las tierras circunvecinas ó propiedades de cualquier género en los lados ó extremos del Canal, con motivo del trabajo de sus dragas ó del agua y tierras que éstas arrojen; pero el Contratista tomará todas las precauciones y todo el empeño posible para no causar sino el menor perjuicio posible, siempre que no se le exija erogar gasto alguno ni trabajar de una manera desventajosa al tomar el empeño y precauciones necesarias.

4

El Contratista deberá comenzar los trabajos en el Canal dentro de los treinta días de la fecha en que se le dé posesión de los terrenos.

5

A los doce meses de firmado este contrato, deberá estar instalada en los lugares de las obras la primera remesa de la maquinaria necesaria para continuar los trabajos con toda actividad; y el resto de la maquinaria será entregado en las obras dentro de los tres meses siguientes, ó según lo requieran las necesidades de la misma.

6

Durante la ejecución de las obras, el Ministerio de Fomento y la Junta Directiva, podrán, por medio de sus representantes, inspeccionar y pedir todos los datos que necesitaren para formar juicio sobre si se cumplen ó no las condiciones requeridas en el contrato. Cualquiera queja á que dé motivo sobre este particular el Contratista, dará lugar á que se le apliquen administrativamente los medios de apremio que sean necesarios para ejercer la más amplia inspección.

7

La Junta Directiva, por medio de sus ingenieros, fijará en cada sección del Canal, las marcas de nivel y dirección con sus acotaciones, de acuerdo con los planos de trabajo de la Comisión del Valle. Las marcas de nivel y dirección así fijadas, servirán de punto de partida para la nivelación, orientación y ejecución de la obra, conforme á las prescripciones del proyecto aprobado.

8

La fijación ó rectificación de los niveles, se hará por los ingenieros de la

Junta, con la anticipación y prontitud necesarias para evitar todo retardo en la prosecución de las obras.

9

El Contratista no podrá, bajo ningún pretexto, hacer obra definitiva alguna, sino con estricta sujeción al proyecto aprobado, para lo cual tendrá la Junta los inspectores necesarios, á fin de evitar toda pérdida de tiempo en el examen.

10

Si durante la prosecución de las obras acordase la Junta introducir en el proyecto aprobado ó en las condiciones técnicas de su ejecución, modificaciones que no se hayan considerado ó previsto en el contrato de Diciembre 23 de 1889, ni en el presente contrato, y que produzcan aumento ó disminución en el costo de ellas, el Contratista estará obligado á ejecutarlas, conforme á las nuevas disposiciones, previo convenio especial acerca del precio de tales alteraciones.

11

Si el Contratista no conviniere con la Junta en los precios de las obras de que se habla en el artículo anterior, la diferencia será sometida á árbitros nombrados de conformidad con lo que adelante se estipula, y el fallo del tercero en su caso será obligatorio para ambas partes.

12

Las obras nuevas á que se refieren los artículos anteriores, no estarán comprendidas dentro de los plazos fijados para la conclusión y entrega de las obras de este contrato y de las de Diciembre de 1889, y su importe será pagado de la manera especial que para cada caso se convenga. La prórroga de los plazos á que este artículo se refiere, se fijará de mutuo acuerdo entre el Contratista y la Junta, antes de dar principio á las obras que den lugar á ella.

13

Todos los trabajos que haya de ejecutar el Contratista, así en la excavación del Canal como en la formación de taludes, terreros, zanjas, construcciones de obras de arte, etc., etc., y en general, todas las obras á que se refiere este contrato, se ajustarán á los planos, dibujos y descripciones que van anexos á este contrato, ó que en lo sucesivo se le entreguen, para obras especiales ó trabajos de arte.

14

El plazo total para la ejecución de las obras será el de tres años y medio, contados desde la fecha de la celebración de este contrato; pero por cada día que trascurre de este plazo sin que el Contratista entregue el Canal completamente terminado, y siempre que para tal fecha estuviera del todo concluído y en estado de servicio el túnel de Tequisquiac y su prolongación de 520 metros poco más ó menos, será motivo de una multa de trescientos pesos, que se deducirán al Contratista de la cantidad que haya de entregársele al hacerle su liquidación final; siempre que por otra parte se haya dado al Contratista, además de los tres años y medio, el tiempo suficiente después de la salida de las aguas de filtración, para ejecutar los trabajos en roca ó material duro que no hayan podido hacerse por las dragas, y para remover también todos los materiales que estén debajo de la roca ó costra dura, y para perfeccionar y limpiar el fondo y lados del Canal. El Contratista recibirá una indemnización de trescientos pesos diarios, si pasados los tres años y medio del plazo no estuviere concluído el túnel, y por esta causa se demorase la terminación del Canal. Queda, sin embargo, convenido que esta indemnización será pagada al Contratista sólo por el término de seis meses á lo más; pasados dichos seis meses (y siempre que el túnel no estuviere aún en estado de servicio), el presente contrato podrá ser rescindido á favor del Contratista, disfrutando éste de los pagos, abonos é indemnizaciones de que hablan los arts. 37 y 41. Queda convenido, además, que el plazo estipulado para llevar á cabo el contrato de Diciembre 23 de 1889, para la construcción del Canal desde el kilómetro 0 hasta el kilómetro 41½, se extiende á todo el plazo que hoy se concede para la ejecución del presente contrato; es decir, que todas las disposiciones que este contrato encierra en cuanto al tiempo para la ejecución de las obras, se aplicará igualmente al contrato de Diciembre 23 de 1889.

15

No se considera en el plazo que señala el artículo anterior el tiempo que se abone al Contratista por razón de caso fortuíto ó de fuerza mayor, con arreglo al artículo 42.

16

Para el cálculo de multa y de la indemnización en su caso, servirá de base la fecha en que el Contratista dé aviso á la Junta de haber concluído la obra, ó de no poder terminarla, á causa de no estar expedito el túnel, como se estipula en la cláusula 14. Este aviso deberá estar acompañado del certificado del Inspector de la Junta que exprese si está ó no conforme, y si no estuviere, los motivos de su inconformidad; no pudiendo dicho Inspector, en ningún caso, demorar su expedición por más de tres días.

17

Hasta que se haya hecho la recepción final de las obras del Canal por parte de la Junta, el Contratista queda obligado á la conservación de las mismas en buen estado, permaneciendo éstas bajo la vigilancia y cuidado exclusivo del mismo.

La Junta interpondrá sus buenos oficios con la Secretaría de Gobernación, á fin de que se proporcione al Contratista la fuerza de policía necesaria con objeto de que el cuidado y vigilancia á que se obliga, sean eficaces en beneficio de la ciudad y del Contratista.

18

Para la recepción de las obras se levantarán las actas correspondientes, con asistencia del representante del Contratista; ó en su ausencia, por no haber concurrido á la citación que se le hiciere, ante un notario público.

Si las obras no estuvieren concluídas, conforme á las condiciones del contrato, se suspenderá su recepción para cuando estén en estado de ser entregadas.

19

El precio de las obras de excavación del Canal, desde el punto conocido con el nombre de kilómetro 41½ hasta su terminación, es el de sesenta y siete centavos por metro cúbico.

No se comprenden en este precio las excavaciones en roca, piedra dura, ó formaciones de tal modo resistentes, que no pueden atacarse con el trabajo ordinario de las dragas, ó con la velocidad media con que éstas trabajan; pero los precios de estos trabajos quedan incluídos en la tarifa de precios que contiene la especificación que se adjunta al presente contrato.

20

Tampoco se comprenden en el precio fijado en el artículo anterior, la ampliación de los taludes, el costo adicional de regularizar y perfeccionar dichos taludes abajo del nivel del agua, así como sus revestimientos, obras de arte, etc., etc.; pero todos estos trabajos se sujetarán á la tarifa de precios adjunta á este contrato, y á los presupuestos especiales, discutidos y aprobados por la Junta Directiva y el Contratista.

Esta clásula se aplica, tanto al Canal desde el kilómetro 0 hasta el 41½, como el tramo del Canal á que este contrato se refiere.

21

En consideración al gran costo de la maquinaria, útiles y accesorios que el Contratista deberá traer para la ejecución de las obras en el tiempo esti-

pulado, la Junta le anticipará una parte de su importe, siempre que en su totalidad no exceda de trescientos mil pesos. La entrega se verificará en los términos siguientes:

Una tercera parte del valor de costo de cada lote de maquinaria, útiles y accesorios, tan luego como dicha remesa ó lote llegue al territorio de la República de México;

Otra tercera parte del precio referido, tan luego como dicho lote de maquinaria, útiles, etc., esté entregado en los lugares de trabajo,

Y la última tercera parte del referido precio, tan luego como tal maquinaria, útiles, etc., estén ya funcionando á entera satisfacción de la Junta.

Además, queda estipulado que el Contratista no podrá pedir ningún anticipo por cuenta de maquinaria, útiles y accesorios, sino cuando los precios de costo de aquéllos sumen una cantidad por lo menos de ($25,000) veinticinco mil pesos.

22

El Contratista, para percibir el anticipo de que habla el artículo anterior, tendrá la obligación de presentar á la Junta las facturas de costo y gastos de la maquinaria, herramientas y accesorios que haya importado total ó parcialmente, para que en vista de tales documentos, la Junta le mande pagar proporcionalmente dicho anticipo como anteriormente se ha expresado, de manera que en todo caso no exceda la suma total de éste, de los ($ 300,000) trescientos mil pesos estipulados.

23

Queda convenido, para evitar todo motivo de diferencia en lo sucesivo, que el valor de la maquinaria á que se refieren los artículos precedentes, debidamente comprobado con las facturas y documentos correspondientes, deberá exceder en todo caso de la suma fijada como anticipo, por lo menos en un diez por ciento.

Si fuere inferior á dicha suma de ($300,000) trescientos mil pesos, se reducirá el anticipo proporcionalmente, de tal manera, que la Junta quede siempre á cubierto de la cantidad que hubiere desembolsado con el importe de costo de la maquinaria recibida.

24

El precio de las obras de excavación, obras de arte y accesorios, será pagado en pesos fuertes del cuño mexicano, y de la manera siguiente:

El día primero de cada mes, los Inspectores de la Junta procederán á medir, de acuerdo con el Contratista ó su representante, la cantidad de trabajo hecho y materiales entregados desde la medida anterior, y detallarán el trabajo con arreglo á la especificación anexa al contrato; y el día quince del mismo

mes percibirá dicho Contratista el valor de tal obra, con deducción de un diez por ciento que la Junta retendrá en su poder hasta la liquidación definitiva para los fines de que después se hablará.

Las excavaciones hechas hasta ahora por la Junta y cuyo costo tiene que ser pagado á la misma por el Contratista, como se ha estipulado anteriormente, serán medidas y pagadas á dicho Contratista en proporción á lo que éste vaya profundizando en las repetidas excavaciones.

25

El importe de las obras anexas á la excavación, así como el de la ampliación y revestimiento de los taludes y el costo adicional de regularizar y perfeccionar los mismos abajo del nivel del agua, el de la construcción de puentes y alcantarillas, valor de materiales requeridos para los fines del contrato, y que se entreguen en el lugar de las obras, etc., etc., siempre de conformidad con la especificación adjunta al contrato, se pagará por la Junta del mismo modo, previa inspección y recibo de sus ingenieros y con igual deducción del diez por ciento de su precio.

26

Los ingenieros de la Junta no podrán demorar la medida ni la inspección y certificados de recibo de las obras y trabajos á que se refieren los dos artículos precedentes, por más de catorce días, contados respectivamente desde la fecha en que deberán comenzar en cada mes á practicar dicha medida.

Pasados los catorce días sin que los ingenieros presenten su informe ó recibo, el Contratista será, sin embargo, pagado del importe de las obras y trabajos ejecutados según su propia estimación, presentada por escrito á la Junta con la deducción estipulada; á no ser que la falta de presentación del informe, medida ó certificado de los ingenieros de la Junta, proviniere de desacuerdo con el Contratista en cuanto á tales medidas ó especificaciones de las obras y trabajos ejecutados, pues en tal caso, el Contratista no podrá percibir sino el precio ó importe de dichas obras y trabajos, según el parecer de los ingenieros, y la desavenencia será sometida al fallo de los árbitros, conforme á lo que después se estipula en este contrato.

27

Los ingenieros de la Junta, al practicar las medidas ó al inspeccionar los trabajos y las obras que esté ejecutando el Contratista, tendrán la obligación de advertir á la Junta, por escrito, los defectos que notaren en ellos, á fin de que ésta proceda á comunicarlo al Contratista para que los corrija antes de su terminación.

Los ingenieros igualmente notificarán á la Junta su opinión acerca de la calidad de los materiales que estuviere empleando dicho Contratista en las obras, para que si no fueren de buena clase, sean retirados inmediatamente de los trabajos y sustituídos por otros que reunan las condiciones del contrato.

28

Los anticipos que la Junta hiciere al Contratista, de conformidad con lo pactado en el art. 21 de este contrato y 22 del contrato de Diciembre 23 de 1889, serán pagados á aquélla en diez y ocho mensualidades iguales que comenzarán á correr dos años después de la fecha de este contrato, deduciendo la misma Junta, en la liquidación mensual de los trabajos ejecutados por el Contratista, la cantidad que corresponda á tales abonos, además del diez por ciento de retención.

29

Cuando el fondo de retención que se forma en virtud del contrato de Diciembre 23 de 1889, llegue á los ($200,000) doscientos mil pesos á que él hace referencia, se dejará de hacer la reducción del diez por ciento, tanto en el importe de las obras á que aquel contrato se refiere, como en el importe de las obras de este contrato, y entonces los certificados mensuales serán pagados en su totalidad.

30

La Junta Directiva consignará á favor del Contratista en el Banco Nacional de México, y para garantizarle el pago íntegro y puntual de las obras y construcciones que ejecute, así como los anticipos á cuenta de maquinaria, y el saldo definitivo que pueda resultar á su favor, tanto por las obras á que se refiere el presente contrato, como por las del contrato de 23 de Diciembre de 1889, en los términos que después se especificará, la suma de ($1.000,000) un millón de pesos al firmarse el presente contrato, y ($1.500,000) un millón quinientos mil pesos, dentro del término de un año contado desde esa fecha, y además todos los réditos que á dicha suma se acumulen, á razón de 3 por ciento al año ó al tipo que el Banco pague. Estas consignaciones se harán en pesos fuertes del cuño corriente mexicano.

La Junta, sin embargo, podrá cambiar el depósito de estos fondos en lo futuro, á algún otro Banco, de acuerdo con el Contratista.

El saldo que queda de los ($4.000,000) cuatro millones de pesos consignados en el Banco de Londres y México, de conformidad con las estipulaciones del contrato de 23 de Diciembre de 1889, así como los réditos que se acumulen á razón de 3 por ciento al año ó que ya se han acumulado (cuyo rédito total consigna ahora la Junta de la misma manera y con el mismo

objeto que dichos $4.000,000 se consignaron), podrán emplearse para hacer pagos al Contratista, tanto á cuenta de las obras á que el presente contrato se refiere, como á cuenta de las del contrato de 23 de Diciembre de 1889.

31

Al practicarse la recepción definitiva del Canal, se procederá á liquidar la cuenta del Contratista por las obras y trabajos ejecutados de conformidad con este contrato, entregándosele desde luego en efectivo el fondo de retención con el saldo que además resultare á su favor.

32

El Contratista exime á la Junta del cumplimiento de la obligación que ésta contrajo en el art. 35 del contrato de 23 de Diciembre de 1889, de comprarle las dragas, maquinaria, planta y herramienta empleadas en la ejecución de las obras; pero en cambio queda expresamente convenido que el Contratista las tomará para sí, recibiendo de la Junta una suma fija de ($200,000) doscientos mil pesos, la cual le será pagada en diez y ocho abonos consecutivos mensuales é iguales. El primer abono se verificará el día 15 del vigésimo quinto mes contado desde la fecha del presente contrato. Si el Contratista quisiera separar de las obras y tomar para sí cualquiera parte de la maquinaria empleada en los trabajos, podrá hacerlo con acuerdo de la Junta, pagando á ésta la cantidad en dinero efectivo que se le hubiere anticipado á cuenta de dicha maquinaria; pero es condición precisa para que esta separación pueda llevarse á cabo, que la maquinaria no esté ocupada en los trabajos, que no sea necesaria para su prosecución, ó que no impida dar cumplimiento al contrato dentro del término para ello estipulado.

33

Queda expresamente prohibido al Contratista enajenar, hipotecar, dar en prenda ó gravar de alguna manera, sin el previo consentimiento de la Junta, dado por escrito, las máquinas, útiles y accesorios de las mismas sobre las cuales se hubiere hecho el anticipo de que habla el art. 21, durante el tiempo de los trabajos hasta su entrega á la misma Junta.

La infracción á esta cláusula, además de importar la nulidad completa del acto, dará motivo á que la Junta ejercite las acciones á que haya lugar.

34

En cuanto á las herramientas, enseres y materiales de planta, la Junta podrá tomar por el precio de costo, salvo el demérito que hubieren sufrido,

los que á su juicio fueren utilizables para la conservación y reposición futura de las obras del Canal.

35

El Contratista solamente tendrá derecho de pedir la rescisión del contrato en los casos siguentes:

I. Siempre que por razón de guerra interior ó extranjera el Gobierno disponga que se suspendan las obras por más de seis meses; la suspensión por menos tiempo sólo dará derecho á que se abone al Contratista en los plazos en que se deba ejecutar las obras, con arreglo al art. 14, doble tiempo del que dure la suspensión, y á que se le indemnice por los daños y perjuicios en los términos que se estipulen, y á falta de convenio, en los que fijen los árbitros nombrados de común acuerdo, ó el tercero en su caso.

II. Por la falta de pago puntual del precio de las obras ó trabajos ejecutados mensualmente.

III. Por no concluirse el túnel dentro de los tres años y medio convenidos en este contrato con la Compañía respectiva, y siempre que por esta causa no puedan terminarse las obras del Canal, de conformidad con lo que previene el art. 14.

36

El Contratista deberá manifestar por escrito á la Junta, que hace uso del derecho de rescindir el contrato, dentro de los seis meses inmediatos siguientes á la fecha de la orden á que se refiere la fracción I del artículo anterior, al retardo en el pago de las mensualidades á que se refiere la II, ó al lapso del plazo marcado en la III, aumentado con los seis meses durante los cuales recibe la indemnización de que habla el art. 14. No verificándolo dentro de los plazos anteriormente indicados, se entiende renunciado tal derecho por su parte; quedando obligado á seguir cumpliendo con todos los compromisos que ha contraído.

37

Llegado el caso de rescisión, conforme á los artículos anteriores, se practicará desde luego una liquidación bajo la base del avalúo de toda parte de obra ya ejecutada, conforme á la especificación anexa á este contrato.

Se abonará además al Contratista:

I. El precio de los materiales utilizables en la obra, existentes y pagados ó que se reciban posteriormente, á virtud de contratos celebrados con anterioridad al pedimento de rescisión.

II. Una cantidad, á título de indemnización por daños y perjuicios que

consistirá en el 10 por ciento de lo que importen las obras que falten por ejecutar, conforme á la misma especificación.

El Contratista podrá disponer, si lo prefiere, de los materiales de su propiedad, en cuyo caso no se le abonará en cuenta.

38

La Junta, por su parte, podrá rescindir el convenio cuando el Contratista no cumpla debidamente con sus obligaciones; pero esta rescisión tomará la forma de caducidad, notificada por conducto de la Secretaría de Gobernación en los casos siguientes:

I. Por paralización, á menos de caso fortuito y por más de dos meses, de las obras y trabajos del Canal, ó por no haber extraído, salvo también caso fortuito, una cantidad total de excavación no menor de (2.500,000) dos millones quinientos mil metros cúbicos, en el término de un año, contado desde esta fecha, ó una cantidad de (5.000,000) cinco millones de metros cúbicos en el término de dos años, contados igualmente desde esta fecha. En las cantidades á que se hace referencia, se incluyen todas las excavaciones practicadas, ya sea por la Junta, ya por la Compañía Bucyrus, ya por el Contratista.

II. Por no concluir las obras dentro de los tres años y medio convenidos, siempre que el túnel y su prolongación estén concluídos, como anteriormente se ha estipulado.

III. Por infringir el Contratista las prohibiciones del art. 49.

La declaración de caducidad surtirá inmediatamente sus efectos, sin que ellos puedan suspenderse por recurso judicial alguno. El Contratista podrá, sin embargo, presentar sus observaciones en el orden administrativo, pero solamente dentro de los treinta días inmediatos á la notificación de la caducidad.

39

La declaración de caducidad importa la pérdida del depósito ó del fondo de retención en cantidad igual á éste, á favor de la Dirección del Desagüe, y sólo deja derecho al Contratista para que se le abone el valor de las obras ya ejecutadas, con arreglo á la especificación anexa al contrato.

El Contratista podrá disponer de sus máquinas y materiales, previo pago de los anticipos que hubiere recibido de la Junta, así como de sus herramientas, talleres y construcciones provisionales, si no conviniere á ésta comprárselos por su justo valor y fijado en calificación pericial.

40

Tanto la caducidad como la rescisión, obligan al Contratista á la entrega de las obras y á desocupar con las máquinas, materiales, talleres y cons-

trucciones provisionales que le pertenezcan, los terrenos de propiedad del Desagüe, en un plazo prudente que al efecto se le fijará, sin que por motivo alguno pueda retener la posesión de las obras y terrenos, quedando la Junta con pleno derecho para ocuparlos administrativamente si hubiere alguna resistencia; en cuyo caso la toma de posesión y el inventario se harán en presencia de escribano público.

41

El saldo que resulte á favor del Contratista, tanto en los casos de rescición como en los de caducidad, le será pagado desde luego en efectivo.

42

Para los efectos de este contrato, sólo se considerarán como casos fortuitos ó de fuerza mayor, los siguientes:

1. Inundación extraordinaria que imposibilite la prosecución de alguna parte de las obras en el Canal.

2. Epidemia cuyo desarrollo llegue hasta impedir la reunión de la gente necesaria para la continuación de los trabajos.

3. Destrozos y daños directos causados en tiempo de guerra por las fuerzas beligerantes ó por sediciones populares, y también destrucción y perjuicios causados por erupciones volcánicas ó conmociones seísmicas.

4. Interrupciones en las vías de comunicación por mar ó tierra, siempre que ella prive al Contratista de las maquinarias ó materiales que hubiere pedido, y que por su cantidad no pudiere proporcionarse de otra manera.

5. Huelga ó conjuración de obreros de tal modo persistente, que demore el adelanto de las obras y la obtención de los materiales ó útiles necesarios, ó impida la terminación de las máquinas que debe importar el Contratista, siempre que se justifique debidamente que tal acontecimiento ha sido una de las causas del retardo.

43

En todos los casos enumerados en el artículo anterior, se abonará al Contratista el tiempo necesario para reparar las averías y perjuicios causados en las obras ó en la maquinaria y otras propiedades, ó el que hubieren durado los impedimentos que suspendieron su ejecución. En los casos previstos en las fracs. 1 y 3 de la referida cláusula anterior, tendrá además el Contratista, derecho á que se le abone el costo de desagüe y el importe efectivo de las reposiciones, con más un diez por ciento sobre ambas cantidades, por vía de indemnización.

44

Es condición precisa para que un caso sea declarado fortuito ó de fuerza

mayor, que el Contratista dé cuenta por escrito á la Junta, de lo ocurrido dentro del plazo improrrogable de veinte días contados desde la fecha del acontecimiento, explicando con la debida claridad:

I. Las causas que han producido las averías, perjuicios ó retardos, y el lugar y el día en que hubieren ocurrido.
II. Los medios que el Contratista haya empleado para evitarlos.
III. La naturaleza y entidad aproximada de los daños causados.
IV. El tiempo probable ó conocido que importe el atraso de la ejecución de las obras.

45

La Junta Directiva, en vista del aviso del Contratista, practicará las diligencias necesarias, instruyendo al efecto un expediente; pedirá á sus ingenieros los informes que fueren del caso, así como á las autoridades que sobre el particular pudieran instruirla, y por último, resolverá prudentemente si el caso es de los comprendidos en el art. 42, y en el supuesto afirmativo, fijará el tiempo extra y cantidad efectiva que deba abonarse al Contratista en razón de los hechos alegados.

46

La maquinaria de todo género, planta, herramienta y útiles de trabajo; el combustible, objetos de consumo, cal, cemento y todo género de materiales de construcción; los carros de transporte y sus accesorios, alambre y aparatos telegráficos y telefónicos, puentes, trabas de hierro, rieles, durmientes y demás materiales de ferrocarril, así como sus plataformas, wagones, y en general, todos los materiales y útiles de construcción de cualquier nomenclatura, ya sea que se requieran por usos temporales ó permanentes, de procedencia nacional ó extranjera, destinados á las obras del Canal, serán libres de toda clase de derechos de importación y de consumo.

Para disfrutar de esta exención, se observarán los requisitos que exige el arancel de Aduanas Marítimas y Fronterizas y las disposiciones que al efecto dicten las Secretarías de Hacienda y Fomento.

47

El capital empleado en la construcción de las obras y en la ejecución de los trabajos, estará exento de toda contribución ó impuesto establecido ó que en lo sucesivo se estableciere, ya sea de la Federación ó de los Estados, con excepción del timbre, que se causará conforme á las leyes de la materia.

Mediante los requisitos que determine la Secretaría de Fomento, el Contratista disfrutará de las franquicias y rebajas de flete y transporte á

que hubiere lugar en las líneas de vapores y ferrocarriles, docks y muelles, según las estipulaciones de los contratos y concesiones respectivas.

48

Cualquier error en los datos contenidos en la especificación anexa á este contrato, respecto de la cantidad de obra por ejecutar en el Canal, se computará según los precios anexos á la misma, sin que haya lugar á indemnización de ningún género por error ú omisión en los cálculos de los Contratistas.

49

El Contratista no podrá en ningún tiempo ni circunstancia, asociarse, ceder ni traspasar á Gobierno ni Estado alguno extranjero, los derechos que adquiere y obligaciones que asume por este convenio.

50

El Contratista no podrá en ningún tiempo traspasar á otra persona ó Compañía este contrato, sin previo permiso por escrito de la Junta Directiva y aprobación del Ministerio de Gobernación.

51

No obstante lo prevenido en la cláusula anterior, el Contratista podrá subcontratar libremente la ejecución total ó parcial de las obras, pero sin quedar exento de las obligaciones contraídas por este convenio.

52

El Contratista y todas las personas que, como empleados ó con cualquier otro carácter, tomaren parte en la contratación de las obras del Canal directa ó indirectamente, serán considerados como mexicanos en todo lo que se relacione, dentro de la República, con la ejecución de tales obras y el cumplimiento de los contratos; sin que puedan alegar, con respecto á los intereses, ó negocios relacionados con éstos, ni tener otros derechos ni medios de hacerlos valer, que los que las leyes de la República conceden á los mexicanos, ni disfrutar de otros recursos más que los establecidos á favor de éstos; quedando en consecuencia privados de todo derecho de extranjería y sin que por ningún motivo sea de admitir la intervención de agentes diplomáticos extranjeros en ningún asunto que con ellos se relacione.

53

El domicilio legal del Contratista será la Ciudad de México, donde tendrá la obligación de mantener un representante autorizado en forma, según las

leyes mexicanas, para entenderse con la Junta en todo lo relativo al contrato, y cuyos actos obliguen al Contratista y lo sujeten á todas las responsabilidades á que se hubiere ligado. Asimismo, el Contratista queda sometido á la jurisdicción del Juez de Distrito de la Capital, cuya competencia reconocen desde ahora ambas partes contratantes, para la ejecución de todos los laudos ó fallos de los árbitros, en las cuestiones litigiosas que se susciten con motivo del cumplimiento de las estipulaciones de este contrato.

54

El Contratista no podrá en ningún caso dirigirse al Gobierno ó á las autoridades del país, con motivo de este convenio, sino precisamente por conducto de la Junta Directiva.

Siempre que se tratare de importación de maquinaria, útiles ó herramientas que deban disfrutar de exención de derechos, conforme á este convenio, el Contratista ó su representante deberán dirigirse á dicha Junta, quien solicitará el permiso de las autoridades que correspondan.

En caso de que dejase de existir por resolución gubernativa, todos los derechos y obligaciones que á ésta corresponden, se traspasarán á quien el Gobierno designe, sin que por ningún motivo pueda el Contratista alegar falta de personalidad en las autoridades ó individuos que de la manera antes dicha substituyan á la Junta.

55

Toda diferencia, desacuerdo ó controversia que pueda sobrevenir entre la Junta y el Contratista, respecto de la interpretación ó efectos del presente contrato, incluyendo la especificación y tarifa de precios adjuntas, ó acerca de la ejecución de nuevas obras y sus precios, y en general, todo asunto en que hubiere divergencia entre el repetido Contratista y la Junta Directiva, será sometida á arbitramento, ya de una sola persona, si en ello convinieren ambas partes, ó de un árbitro nombrado por cada una, y un tercero para el caso de discordia, designado por los mismos árbitros.

56

Si los árbitros nombrados por ambas partes no se pudieren poner de acuerdo en la designación del tercero, éste será nombrado por el Director de la Escuela Especial de Ingenieros de la Ciudad de México, como después se estipula.

El fallo de los árbitros, ya sea unitario, colectivo, ó del tercero en sus casos respectivos, será obligatorio para ambas partes sin apelación ni recurso de ninguna especie, y su ejecución queda encomendada, como ya se ha dicho, al Juez de Distrito de la Ciudad de México.

57

Llegado el caso de una diferencia que deba someterse á los árbitros, la parte que promueva el juicio dará aviso por escrito á la otra, de haber nombrado el suyo, para que dentro del término improrrogable de siete días, se convenga en la designación de la misma persona como árbitro único, ó se nombre el de la parte contraria. Pasados los siete días sin que quede hecho el nombramiento del árbitro único ó del segundo de los dos árbitros respectivamente, la parte que promovió tendrá derecho de sujetar el asunto al árbitro nombrado por ella, quien decidirá la cuestión como si hubiere sido nombrado por ambas partes, y su fallo será ejecutado sin recurso alguno.

58

Si se nombraren los dos árbitros, éstos substanciarán el juicio en el término improrrogable de veintiún días contados desde la notificación de su nombramiento, pudiendo designar ambas partes, de común acuerdo, el procedimiento que hayan de seguir aquéllos para pronunciar su laudo; pero si no lo hicieren, los árbitros quedan en libertad de seguir el que determinaren, con tal que su sentencia sea pronunciada dentro del término fijado en este artículo.

Los árbitros deberán nombrar inmediatamente después de su nombramiento un tercero, y si no pudieren ponerse de acuerdo para la sentencia dentro del plazo de veintiún días de que se ha hecho referencia, remitirán el expediente al tercero, quien tendrá un término improrrogable de siete días para fijar su laudo.

59

Si los árbitros no hicieren el nombramiento de tercero, la parte que promovió el juicio, pasados los veintiún días de que habla el artículo anterior, podrá ocurrir al Director de la Escuela de Ingenieros de la Ciudad de México, para que dentro del tercer día se designe por éste dicho árbitro, el que á su vez disfrutará de un término de siete días, después de haber recibido los pormenores del caso, para pronunciar su fallo definitivo. Este árbitro, que se designe por el Director de la Escuela de Ingenieros, deberá ser un ingeniero de reconocida pericia en su profesión, y que haya tenido experiencia como ingeniero en jefe de obras de una naturaleza semejante y de igual importancia, y que no haya tenido ingerencia en las obras del Desagüe del Valle de México.

60

El laudo arbitral se pronunciará dentro de seis meses contados desde la fecha del nombramiento hecho por el Director de la Escuela de Ingenieros,

y deberá contener siempre la condenación de costas y gastos del juicio, respecto de la parte que hubiere sido condenada por dicho laudo.

61

El árbitro ó árbitros, en sus casos respectivos, podrán exigir de las partes la presentación de libros, papeles, cuentas, escritos y documentos que crean convenientes ó necesarios, así como también las informaciones testimoniales, posiciones y demás pruebas que estimaren oportunas; practicar inspecciones oculares en los lugares de trabajo y nombrar perito ó peritos para que presenten dictamen sobre el punto ó puntos controvertidos, y en general, procurarse cuantos medios de información consideren conducentes para esclarecer mejor sus juicios.

62

El juicio arbitral tendrá siempre lugar en la Ciudad de México.

63

La especificación de trabajos y de obras por ejecutar en el Canal, así como la lista ó tarifa de precios de los mismos, quedan incorporadas al presente contrato, y tendrán la misma fuerza y efectos que sus demás cláusulas y estipulaciones; pero si en cualquier tiempo se notare contradicción entre aquéllos y los artículos de este convenio, ó entre este contrato y el de Diciembre de 1889, en todos los casos deberán prevalecer las prescripciones de los contratos sobre las especificaciones, y el texto de este contrato sobre el de Diciembre de 1889.

64

El Contratista no será responsable de las inundaciones que puedan sobrevenir á la Ciudad de México, ni de los perjuicios que experimenten las construcciones y edificios de la misma á consecuencia de la excavación del Gran Canal.

65

Como en diversas cláusulas del contrato se han hecho algunas modificaciones á las cláusulas del contrato de 23 de Diciembre de 1889, queda expresamente convenido que, en estos puntos, aquel contrato se regirá por las modificaciones hechas en éste, y que en todo lo demás que no hubiere sido alterado ó modificado, queda aquél en toda su fuerza y vigor.

66

La Junta se obliga á reducir á escritura pública el presente contrato tan pronto como haya sido rescindido el celebrado con los Sres. Read & Camp-

bell para la construcción del túnel de Zumpango, que se ha acordado convertir en canal.

67

Este contrato será sometido á la aprobación de la Secretaría de Gobernación, sin cuyo requisito no surtirá efecto legal alguno.

Hecho en la Ciudad de México, por duplicado, á los doce días del mes de Febrero de mil ochocientos noventa y uno.--Firmado, *Pedro Rincón.*—Firmado, *J. Y. Limantour.*—Firmado, *C. del Collado.*—Firmado, *S. Pearson & Son.*

ESPECIFICACION DE LAS OBRAS.

I

La prolongación del Gran Canal ó tajo abierto, principiará en el punto conocido con el nombre de kilómetro 41½ y terminará á los 120 metros poco más ó menos, al Sur de la lumbrera núm. 1 del túnel de Zumpango, y seguirá entre estos dos puntos el trazo marcado en el plano adjunto á este contrato, ó cualquiera otro trazo en que mutuamente se convenga.

2

La extensión total de la línea del Canal entre los puntos mencionados, será próximamente de (6,080) seis mil ochenta metros.

3

El fondo tendrá $6^{m}50$ de anchura en su total longitud, y á partir del punto inicial, el fondo descenderá bajo la pendiente de 0.000187 por metro, ó sea 187 milímetros por kilómetro.

4

Los taludes serán de 45 grados, ó uno de base por uno de altura. Si al hacer la excavación se encontrasen formaciones de tal naturaleza que puedan ocurrir resbalamientos, hundimientos ó movimientos de otro género en los terrenos que formen los lados, taludes ó fondo del Canal, podrá ser necesario cambiar la inclinación de los taludes; pero esto se decidirá por los ingenieros de la Junta. El costo que puedan ocasionar tales resbalamientos, hundimientos ó movimientos de otro género, en toda la extensión del Ca-

nal desde el kilómetro o hasta su unión con el túnel, se pagará por la Junta á precio de costo, más veinte por ciento de utilidad, con excepción de las obras de excavación que se pagarán al precio ya estipulado para este género de trabajos.

5

La profundidad del Canal será la que se indica en el perfil que se adjunta á este convenio.

6

Las tierras que provengan de la excavación se depositarán á uno y otro lado del Canal, de modo que los pies de los terreros que resulten queden á seis metros de la orilla del talud.

7

Al pie de los terreros y hacia el Canal se abrirán zanjas para recoger las aguas procedentes de los mismos é impedir que tales aguas escurran por los taludes y los degraden.

8

Las zanjas se comunicarán con los cursos ó depósitos naturales que haya inmediatos, para desviar así totalmente las aguas que conduzcan; pero en caso de no existir esos cursos ó depósitos, dichas aguas se introducirán al Canal por caños labrados en los taludes, revistiéndolos de mampostería, de maneraque el acceso tenga lugar sin degradar el fondo ni los taludes del Canal, durante la ejecución de este contrato ó del contrato de Diciembre 23 de 1889.

9

Cualquier daño que se ocasione al Canal ó á sus obras con motivo de no haberse llevado á cabo las obras previstas en esta cláusula, será por cuenta y riesgo de la Junta, siempre que el Contratista le haya pedido á ésta con anterioridad sus instrucciones acerca de la ejecución de tales obras, y no se le hayan dado dentro de dos semanas contadas desde la fecha de la petición.

10

La salida de las aguas del Canal será regularizada por la Junta y el Contratista de común acuerdo.

11

Obras de arte.

Un puente para el ferrocarril de Hidalgo.

12

Un puente para el camino carretero de Cuautitlán á Zumpango.

13

Los ingenieros de la Junta darán al Contratista los planos de puentes con la especificación del material que haya de emplearse en ellos, el sistema de cimentación, y los demás detalles que su construcción exija.

14

Queda claramente entendido que la construcción de obras de arte no impedirá jamás el trabajo y libre movimiento de las dragas y de las máquinas de excavación, así como el uso del Canal por parte del Contratista, mientras no se haga la entrega definitiva de éste. Donde fuere posible y conveniente adoptar el sistema giratorio para los puentes, será preferido.

15

El Contratista podrá, de acuerdo con las órdenes de la Junta, y mientras se ejecutan las obras de excavación, hacer los puentes y acueductos provisionales con las condiciones necesarias de seguridad. Siempre que fueren necesarias, á juicio de la misma Junta, en la extensión total del Canal (es decir desde la garita de San Lázaro hasta la unión del Canal con el túnel) estas obras provisionales se pagarán á los precios de costo, con 20 por ciento de utilidad.

16

Los ingenieros de la Junta presentarán al Contratista los proyectos de los puentes, acueductos y demás obras provisionales que hayan de ejecutarse en toda la extensión del Canal, desde el kilómetro 0 hasta su unión con el túnel, así como las instrucciones para su ejecución; pero el Contratista podrá á su vez presentar á la Junta, si ésta lo solicitase de él, al mismo tiempo que el presupuesto especial de cada obra, con la indicación del tiempo que sea necesario emplear para su construcción, planos, precios y especificación de los fabricantes más á propósito para la construcción de esas obras.

Si la Junta y el Contratista no se pudieren poner de acuerdo sobre el presupuesto y demás condiciones para la ejecución de las obras, las llevará á cabo el Contratista al precio de costo, con un 20 por ciento de utilidad. Con respecto de las obras de arte de fierro que hayan de importarse del extranjero, la Junta otorga al Contratista una utilidad de 10 por ciento en lugar de 20 por ciento á que se ha hecho referencia; pero el precio de tales obras de arte de fierro le será cubierto al Contratista tan luego que tenga que hacer el pago á los fabricantes, así como el flete que su conducción ocasione.

17

Durante la ejecución de las obras del Canal, la Junta Directiva se obliga á obtener de quien corresponda, que los cauces de los ríos que han de ser cortados por aquél, sean desazolvados y fortificados convenientemente, para que no puedan causar daño ni perjuicio alguno á los trabajos del Contratista y á las obras del Canal.

18

Igualmente se obliga la Junta á obtener la autorización á favor del Contratista para cortar los caminos y vías férreas que fueren necesarios para continuar las obras del Canal, bajo la condición de que dicho Contratista ponga desde luego los puentes provisionales ó definitivos para impedir el tráfico lo menos que sea posible.

19

La Junta Directiva, por medio de sus ingenieros, marcará el trazo que deba seguirse en la apertura del Canal, fijando á cada 50 metros dos estacas que marquen el ancho de la excavación en la parte superior, y dos que marquen el pie de los terreros.

20

Para facilitar estas operaciones en las distintas secciones, se trazará una línea que se llamará de referencia, á veinte ó más metros del centro del Canal, poniendo en cada kilómetro marcas fijas, las cuales servirán igualmente de referencia para las nivelaciones que se tengan que hacer en ese tramo.

21

El Contratista quedará obligado á conservar todas las señales que pongan los ingenieros de la Junta, ya sea para marcar trazo ó para fijar los puntos hasta donde se ha recibido.

22

La Junta no será responsable por ningún trastorno que sufra el Contratista, debido á pérdidas de marcas que ya se hayan puesto.

23

El Contratista, cuando necesite trazo, lo pedirá por escrito con seis días de anticipación, de manera que los ingenieros puedan estar listos para hacer dicho trazo. La Junta no es responsable si por falta de este requisito sufriere algún perjuicio el Contratista.

24

No se pagará á éste ninguna excavación que esté fuera del trazo marcado por los ingenieros de la Junta; y si sucediere que esta desviación determinare una reducción de más de tres metros en el ancho de la banqueta, entre el bordo del talud y el pie del terrero, el Contratista estará obligado á remover el terrero para dejar dicha banqueta con un ancho, cuando menos, de seis metros.

25

La nivelación definitiva del fondo del Canal, cuyo costo queda incluído en el de la excavación de que habla el art. 19 del contrato, se hará cuando hayan salido las aguas de filtración y se pueda ejecutar con exactitud. El Contratista deberá regularizarlos y no dejar puntos salientes que excedan de diez centímetros sobre el nivel del fondo del Canal, tolerándosele algunos puntos entrantes sin pagársele el exceso de excavación que resulte. Igualmente se permitirá al Contratista esperar la salida de las aguas de filtración para los trabajos en roca ú otros trabajos que no puedan efectuarse por las dragas.

26

La nivelación final precederá á la recepción definitiva de la obra; pero al hacer cada recepción provisional, las secciones transversales deberán estar de acuerdo, tanto como sea posible, con la nivelación que se llevará sobre la línea de referencia y que servirá para anotar en los registros gráficos que se lleven, las distintas profundidades á que irá llegando el Canal en cada sección.

27

Los taludes serán de 45 grados, y el Contratista se obligará á preparar las excavaciones que hayan de recibirse provisionalmente en cada sección, de

manera que presente la figura de un trapecio, tan aproximadamente como sea posible labrarlo con la maquinaria en uso en cada sección, y en caso de cambio, que éste se haga tan uniformemente como la maquinaria pueda hacerlo.

28

En toda la extensión del Canal, á saber: desde el kilómetro o hasta su unión con el túnel, los taludes en la parte que esté fuera del agua se regularizarán por el Contratista; pero el costo que esta regularización ocasione, queda incluído en el precio estipulado para la excavación. Los taludes del Canal que queden bajo el nivel de las aguas, desde donde las dragas comiencen á hacer la excavación, se regularizarán por el Contratista cuando hayan salido las aguas de filtración, pagándose esta regularización como un trabajo extraordinario, además del precio ordinario de la excavación, de conformidad con lo que se previene en la tarifa de precios.

29

Cualquiera irregularidad que sea exterior á la sección, se podrá aceptar, siempre que á juicio de los ingenieros de la Junta no perjudiquen el equilibrio de las tierras ni reduzcan la banqueta á menos de seis metros.

30

Pero si estas irregularidades comprometieren el equilibrio de las tierras, ó si aun siendo interiores á la sección, produjeren derrumbes del terreno, el Contratista está obligado, á su costa, á restablecer el equilibrio de los taludes.

31

Si el terreno fuere de tal naturaleza que se necesitare aumentar ó disminuir los taludes, el Contratista estará obligado á hacerlo, siempre que reciba orden escrita de la Junta Directiva, mediante el pago que se le haga del exceso de excavación, en los términos de que se hablará después.

32

En el caso que ocurriere algún derrumbe accidental, el Contratista dará inmediatamente parte al inspector encargado del tramo en que ocurra, y se procederá desde luego á levantar una acta de las condiciones en que éste se efectuó, y se harán los estudios necesarios para determinar si fué por mala clase del terreno ó por negligencia del Contratista. En el primer caso, se le pagarán al Contratista los gastos que tal derrumbe ocasione, y además la

excavación de los escombros y obras adicionales, cubicándose previamente el volumen que deba extraerse, á los precios de contrato que á la excavación se refiere. En el segundo caso, será por cuenta del Contratista la extracción de las tierras y regularización del talud. Cuando hubiere divergencia entre los ingenieros de la Junta y el Contratista, se ocurrirá á los árbitros, según queda ya estipulado.

33

Para la entrega de las obras se dividirá el Canal en tramos de cien metros, levantándose una sección transversal al principio, otra en el centro y otra al fin del tramo, ó en los demás puntos que juzguen conveniente los ingenieros de la Junta, á fin de obtener una medida exacta.

34

Estas secciones, así como las que se levanten en la recepción del trabajo, se construirán en un registro gráfico que se llevará en la inspección del Canal, y sobre el cual se irán sobreponiendo las distintas secciones que se levanten en lo sucesivo sobre los mismos tramos. Se tomara, además, la acotación ó el nivel que corresponda al eje del Canal y se transportará al perfil longitudinal del mismo, para marcar el avance de las obras. La excavación vertical de este perfil y de las secciones transversales, será de un centímetro por metro. Se llevará igualmente un registro, por escrito, en que consten los volúmenes que se van excavando en cada sección, siendo este registro, así como el anterior, comunes á la entrega y recepción. Estos registros serán firmados, de común acuerdo, por los ingenieros de la Junta y los del Contratista, y en caso de no estar de acuerdo, se pondrán los dibujos del árbitro firmados por éste.

35

El Contratista fijará, dos días antes de la medida ó recepción, el tramo que quiera entregar, á fin de que se hagan los reconocimientos necesarios para ver si reunen las condiciones estipuladas, para rectificar el trazo, y se preparen los puntos de nivel.

36

Para encontrar el volumen excavado en cada entrega ó recepción, se deducirá del volumen total que aparezca hecho en el tramo que se reciba, el volumen que se había recibido anteriormente en la misma sección.

37

Ocho días antes de empezar cualquiera de los trabajos especificados ú obras de arte, el Contratista mandará, por escrito, el plan general de opera-

ciones que piense seguir en la ejecución de aquéllos, á fin de que la Junta pueda arreglar convenientemente su inspección y vigilar que se ejecuten en armonía con los trabajos que hayan de hacerse.

38

El Contratista llevará á cabo toda obra provisional ó permanente que pueda modificar de algún modo el régimen de las aguas del Valle de México, de la manera que previamente haya sido estipulada entre él y la Junta Directiva. El Contratista será responsable, por cualquier perjuicio que pueda surgir por negligencia de su parte, en llevar á cabo dichos trabajos de la manera convenida por escrito. La Junta, sin embargo, hará que se le den al Contratista todas las facilidades para hacer las obras indispensables para la construcción del Canal, proveyendo previamente la Junta á la seguridad de los pueblos, ciudades, caminos, etc.

39

Los terreros se situarán á uno y otro lado del Canal, y comenzarán á los seis metros del borde del mismo. El talud interior tendrá la inclinación natural que requiera la clase de terreno cuando esté seco. La altura de los terreros será por lo menos de tres metros.

40

El producto de las excavaciones parciales que se vayan haciendo, se colocará en terreros como sea más conveniente para las obras de excavación y la maquinaria excavadora. La banqueta de seis metros entre el talud y el pie del terrero, se conservará como anteriormente se ha estipulado.

41

En el caso de que la mala calidad del terreno cause ó pueda causar derrumbes en los talúdes, el pie de los terreros comenzará seis metros, contados desde la orilla del Canal ya removido.

42

El Contratista está obligado á permitir que por sus teléfonos, telégrafos, y vía férrea se comuniquen libremente los inspectores de la Junta, así como también contrae la obligación de hacerlos respetar de todos sus empleados.

43

El Contratista construirá un ferrocarril de una extensión de 8⅓ kilómetros por la suma de ($38,333.00) treinta y ocho mil trescientos treinta y

tres pesos. El ancho de la vía será de 914 milímetros. Los rieles serán de acero, con un peso de 15 kilogramos por metro lineal, teniendo todas las placas de unión necesarias, así como los tornillos y clavos. El ferrocarril tendrá 1,200 durmientes de madera por kilómetro, de la misma calidad y de las mismas dimensiones que los que se han usado en el ferrocarril que existe por la orilla del Canal, entre los kilómetros 20 y 35, y además tendrá los cruceros y agujas necesarios. El ferrocarril se colocará del lado Oeste del Canal en continuación del ferrocarril actual. Las obras de arte que se necesiten para el Canal, se construirán de modo que permitan el paso de dicho ferrocarril sin aumento de gasto para el Contratista. El ferrocarril será entregado á la Junta al terminarse el contrato, en buen estado de servicio, exceptuando los deméritos naturales que por el uso se hayan ocasionado. La Junta conseguirá al Contratista, libre de costo, el derecho de unirse y cruzar á nivel el ferrocarril de Hidalgo en el punto en que esta vía deba ser cruzada por el ferrocarril del Canal.

Si la Junta entregare al Contratista alguna parte del ferrocarril que está actualmente colocado á lo largo de las lumbreras del túnel de Zumpango, el Contratista le abonará su precio á razón de ($4,000) cuatro mil pesos por kilómetro completo.

44

Para cada obra que haya de pagarse por precio de costo, se llevará una cuenta especial, de acuerdo con el Inspector de la Junta ó el representante de ésta, para que puedan hacerse á ella las observaciones que estimaren justas.

45

Respecto de los materiales que se empleen, el precio será el que demuestren las cuentas llevadas por el Contratista.

46

Antes de comenzar cualquiera obra que deba ser pagada por precio de costo, el Contratista dará aviso á la Junta por escrito, á fin de que ella pueda nombrar los inspectores necesarios.

47

Queda convenido que por «precio de costo» se comprenden los siguientes gastos, y todos los demás que se originen, relacionen ó hagan necesarios, por ó para la ejecución de la obra que deba ser pagada por precio de costo, más veinte por ciento, á saber:

A. El costo del material consumido de cualquiera denominación y del trabajo empleado.

B. El gasto de superintendencia y administración especial.

C. El importe de la maquinaria, instalación, útiles y accesorios, especialmente comprados para tal obra, con aprobación previa de la Junta; y los gastos de trabajo de tales máquinas y reparación de las mismas. Dichas máquinas, instalaciones, útiles y accesorios, serán propiedad de la Junta cuando hiciere el pago de su importe.

D. El costo de trabajo, reparaciones y conservación de toda maquinaria, instalación, útiles y accesorios usados y empleados en la obra fuera del caso de que habla el inciso anterior *C*, y también una cantidad diaria para compensar la depreciación ó pérdidas que pueda experimentar el Contratista por el trabajo de tales máquinas durante el tiempo del contrato. La diferencia entre el precio de costo de dichas máquinas, planta, útiles y accesorios, y su valor de venta al terminarse la obra, ó cuando se inutilicen para el trabajo, dividida por el número de días que tales máquinas, útiles y accesorios hayan trabajado ó estado en uso, representará el promedio diario para compensar la depreciación de que ya se habló.

48

El Contratista traerá dragas y máquinas excavadoras de fuerza de 160 caballos de vapor efectivos, cuando las cucharas ó cubos del rosario ó cadena tengan una capacidad de un metro cúbico cada una, y no podrá excavar con ellas el Canal á una profundidad mayor de nueve metros. Las máquinas ó dragas tendrán 240 caballos de vapor, cuando los cubos ó cucharas, siendo de la misma capacidad, excaven á una profundidad mayor de nueve metros. Si en este caso las cucharas tuvieren una capacidad mayor ó menor de un metro cúbico, la fuerza efectiva de la máquina se aumentará ó disminuirá proporcionalmente. Se entienden por capacidad de la cuchara ó cubo, la cantidad de agua que pueda contener cuando esté colocada en sentido vertical.

49

Cuando la clase ó naturaleza del terreno que se estuviere excavando fuese tal, que el trabajo ordinario de las dragas ó máquinas de excavar no llene las cucharas ó cubos en un 75 por ciento de su capacidad total, trabajando aquéllas continuamente á su velocidad normal, estando las cucharas ó cubos en buen estado de servicio, siendo de acero las navajas ó bordes cortadores, y afilados así como los dientes, si se necesitaren algunos, á juicio prudente y racional de los Ingenieros de la Junta; dicho terreno será considerado no incluído en el precio de sesenta y siete centavos por metro cúbico, sino que

será pagado á precio adicional, el cual se determinará del modo siguiente: se llevará y entregará á los ingenieros de la Junta, siempre que lo pidieren, un estado que exprese el tiempo trabajado y la cantidad de excavación extraída por cada máquina en terreno pagadero al precio de sesenta y siete centavos por metro cúbico. Inmediatamente que el Contratista encuentre terreno de tal resistencia que las cucharas ó cubos no se llenen con el escombro de la excavación en las tres cuartas partes de su capacidad, informará por escrito á los ingenieros de la Junta, expresando el tiempo en que se encontró tal material y la sección del Canal en dicho punto. Se formará un memorandum, de acuerdo con los ingenieros de la Junta y los del Contratista, comprendiendo la cantidad de material removido en tal terreno, y el precio extra que deberá pagarse á aquél será tal, que las ganancias diarias de la maquinaria empleada en dicho terreno, igualen á las ganancias diarias de la misma maquinaria durante el período de dos meses, por lo menos, en que hubiere estado trabajando en excavaciones, pagaderas al precio de sesenta y siete centavos por metro cúbico.

5º

El Contratista proporcionará á la Junta ó á sus ingenieros todo género de informes, y les dará todo género de facilidades para verificar el trabajo ejecutado por las dragas en terreno blando ó duro, y también pondrá á su disposición el aparato ó indicador para comprobar la fuerza en caballos de vapor de la maquinaria empleada (diagrama).

LISTA DE PRECIOS PARA EL PAGO DE LAS OBRAS.

1. Por excavación en el Canal en tierras blandas ú otro terreno semejante, por metro cúbico.	$	0 67
2. Por excavación de materiales en el Canal que no puedan ser removidos por el trabajo ordinario de las dragas, precio especial, según se estipula en el último párrafo de estas especificaciones.		
3. Por ampliación de taludes en el Canal, mas allá del regular de uno á uno .	Precio de costo, más 20 por ciento.	
4. Por excavación después de la salida de las aguas de filtración	„ „ „ „	

5. Por remover cualquiera excavación que no pudieren excavar las dragas . .	Precio de costo, más 20 por ciento.			
6. Por empedrado ó revestimiento de taludes con mampostería, piedra, ladrillo ú otro material	,,	,,	,,	,,
7. Mampostería para caños ó zanjas. . .	,,	,,	,,	,,
8. Por excavación al remover terreros en toda la extensión del Canal, á saber desde el kilómetro 0 hasta su unión con el túnel, por metro cúbico. . . . $				0 30

9. Las excavaciones en zanjas, corrientes de agua y toda obra de cualquiera denominación que se necesitare en conexión con los trabajos del Canal, que estén comprendidas en este contrato y en el de Diciembre de 1889, habrán de ejecutarse por el Contratista, de conformidad con las instrucciones de los ingenieros de la Junta y á los precios que mutuamente se convengan entre dichos ingenieros y el Contratista, ó no pudiendo convenirse, á precio de costo con 20 por ciento.

10. Por obras de arte—precios especiales que mutuamente puedan convenirse en lo futuro—ó no pudiendo llegar á un convenio, precio de costo con 20 por ciento. Se exceptúa toda obra de arte de fierro, sobre las cuales no se pagará más que el precio de costo con un 10 por ciento de utilidad.

11. Por el costo adicional de regularizar y aplanar los taludes del canal, además de la excavación que habrá de pagarse de la manera usual, hasta los límites de la línea del perímetro de la sección—una suma redonda de ($100,000) cien mil pesos.—Esta suma se repartirá proporcionalmente á toda la superficie de los taludes que estén debajo del nivel á que las dragas hayan de principiar á funcionar, y se irá pagando á medida que los taludes se vayan regularizando.—Firmado. *Pedro Rincón.*—Firmado. *C. del Collado.*—Firmado. *Francisco Rivas Góngora.*—Firmado. *S. Pearson & Son.*

Documento número 14.

Aclaraciones á los Contratos celebrados en 23 de Diciembre de 1889 y 30 de Marzo de 1901.

En la Ciudad de México, á primero de Marzo de mil ochocientos noventa y dos, reunidos en las Oficinas del Desagüe del Valle de México los señores miembros de la Junta Directiva del Desagüe, cuyos nombres constan suscribiendo la presente, y los Sres. S. Pearson & Son, Contratistas del Gran Canal, discutieron acerca de la mejor y más clara inteligencia de algunos

de los artículos de los Contratos y especificaciones anexas á ellos, celebrados en 23 de Diciembre de 1889 y 30 de Marzo de 1891, y después de haberse puesto de acuerdo acerca de ella, convinieron en levantar la presente acta insertando á la letra las bases que en lo futuro han de servir cada vez que sea necesario aplicar los preceptos de los artículos en cuestión.

El convenio es como sigue:

CLÁUSULA UNICA.

Los Sres. S. Pearson & Son y la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México, convienen en aclarar la inteligencia de las cláusulas 1ª, 2ª y 29ª del Contrato de 30 de Marzo de 1891, párrafos 48, 49 y 50 de la especificación anexa á él, así como el art. 2º de la lista de precios de dicha especificación y cláusulas 1ª y 2ª del Contrato de 23 de Diciembre de 1889 y última cláusula de la especificación anexa á él, en los siguientes términos:

Cláusula 1ª del Contrato de 30 de Marzo de 1891 y del Contrato de 23 de Diciembre de 1889.

Debe entenderse que las obligaciones de ambas partes son recíprocas, y que si los Sres. S. Pearson & Son se han obligado á construir el Canal con todas sus obras anexas que estén especificadas en el Contrato, la Junta está obligada á darle dicho Canal y sus obras anexas, para su construcción.

Cláusula 2ª de los Contratos de 23 de Diciembre de 1889 y 30 de Marzo de 1891.

Debe entenderse que el precio que los Contratistas han de devolver á la Junta por las excavaciones practicadas por ella y que no han reembolsado todavía, y de las que se han recibido ya dichos Contratistas, debe regularse á razón de veintiuno y medio centavos por metro cúbico de excavación entregada á los Contratistas, y que la excavación hecha por la Junta, entregada á los Contratistas y pagada por éstos, quedará al precio de veinte centavos ya pagados hasta la fecha.

Cláusula 29 del Contrato de 30 de Marzo de 1891.

Debe entenderse que el fondo de retención de $200,000 debe formarse, tanto en virtud del Contrato de 23 de Diciembre de 1889, como del de 30 de Marzo de 1891.

Párrafos 48 y 49 de la especificacion del Contrato de 30 de Marzo de 1891 y 1ª y 2ª parte de la ultima Cláusula de la especificacion anexa al Contrato de 23 de Diciembre de 1889.

Para liquidar y pagar la excavación en terreno duro, se sujetarán ambas partes contratantes á las cláusulas siguientes:

1ª Queda convenido, para el efecto de liquidar el trabajo de las dragas en terreno duro, que se reputará como tal sólo aquel en que la excavación practicada durante el mes no haya excedido de 62,500 metros cúbicos, siempre que aplicando las dragas al trabajo de excavación, con la potencia que resulte de una presión mínima de 60 libras en las calderas, dando el émbolo 90 golpes por lo menos por minuto, y estando la maquinaria en buen estado de servicio, extraigan menos de 136 metros cúbicos por hora de trabajo efectivo.

2ª Durante los treinta primeros días útiles en que una draga nueva comience á trabajar, y siempre que tenga cuando menos las mismas condiciones para el trabajo que las anteriores, no se reputará terreno duro aquel en que haga sus excavaciones, aunque no extraiga 136 metros cúbicos por hora de trabajo efectivo, sino que será considerado en todo caso como terreno blando para los efectos del pago.

3ª Para ayudar á la determinación del número de horas de trabajo efectivo, la Junta se reserva el derecho de colocar en cada una de las dragas un contador ó registrador automático que señale la marcha de las máquinas en cuanto sea posible. El ayudante de inspección que tenga la Junta en las dragas, un contador ó registrador automático que señale la marcha de las máquinas en cuanto sea posible. El ayudante de inspección que tenga la Junta en las dragas, recibirá una copia de los partes ó estados diarios que rinden á los Contratistas el Capitán de las dragas y el ingeniero encargado de ellas, en cuya copia pondrá sus observaciones particulares, de las que dará á su vez copia á los Contratistas; y estos estados servirán al fin del mes para ponerse de acuerdo y determinar las horas de trabajo efectivo que hayan tenido lugar.

Las variaciones de velocidad ó paradas causadas por la resistencia de la dureza del material, la imposibilidad momentánea de los cubos para extraer dicho material, la inversión de las máquinas para separar los cubos del frente de la excavación, el retroceso de la draga para desprenderse del frente atacado y atacarlo de diversa manera y con más libertad, se considerarán como tiempo de trabajo efectivo, siempre que tales variaciones ó paradas duren el tiempo que sea absolutamente indispensable, y tengan lugar cuando la potencia que esté desarrollándose en el cilindro de la máquina no sea menor que la estipulada.

Una vez conocido el número de horas efectivo de trabajo, y siempre que no exceda de 62,500 metros cúbicos la excavación, se dividirá por el número de horas el producto total de la excavación practicada en el mes por cada draga, á fin de determinar si el cociente de dicha división excede ó no de 136 metros cúbicos por hora.

4ª Quedan los Contratistas en libertad para usar en el trabajo de las dragas los engranes de velocidad normal de 18 cubos por minuto ó los de

12 cubos por minuto; pero si usan estos últimos darán aviso al ayudante de inspección de la Junta, y los ingenieros de ésta tendrán el derecho de optar por el engrane con que las máquinas hayan de trabajar siempre que la excavación por hora de trabajo efectivo de las dragas sea menor de 136 metros cúbicos.

5ª Cada vez que las dragas trabajen en terreno que de conformidad con las estipulaciones de la cláusula 1ª haya de reputarse duro, el precio del metro cúbico de excavación se pagará á razón de $0.40 centavos, $0.75 centavos ó $0,67 centavos respectivamente, según el tramo del Canal y profundidad á que se trabaje, abonando á los Contratistas la cantidad de metros cúbicos que falten para completar los 136 metros cúbicos por hora de trabajo efectivo, que se considera como el trabajo normal en terreno blando.

Parrafo 50 de la especificacion del Contrato de 30 de Marzo de 1891 y ultima parte de la ultima clausula de la especificacion anexa al Contrato de 23 de Diciembre de 1889.

El Contratista proporcionará á la Junta ó á sus ingenieros todo género de informes, y les dará todas las facilidades para verificar el trabajo ejecutado por las dragas en terreno blando ó duro, y también pondrá á su disposición el aparato ó indicador para comprobar la fuerza en caballos de vapor, de la maquinaria empleada (diagrama).

Los Contratistas se obligan á poner todo su empeño en que las dragas que trabajen en material duro, sean manejadas de un modo tan eficaz y concienzudo, como cuando trabaje en terreno blando; y á despedir, á petición de la Junta, á cualquier empleado que por ineptitud, mala fe ó por falta de sus deberes, deje de cumplirlos, ó si no es un empleado de los que tienen celebrado contrato con ellos, á despedirlo por la sóla petición de la Junta.

Articulo 2º de la lista de precios anexa a la especificacion del Contrato de 30 de Marzo de 1891.

El precio á que se hace referencia es el consignado en los párrafos 48 y 49 de las especificaciones, aclarados de conformidad con el presente convenio.

Transitorio.

El sistema que se adopta para liquidar y pagar el precio de la excavación hecha por las dragas en terreno duro, se aplicará desde esta fecha para el trabajo de todas las dragas y de la draga «Conchita» desde el 1º de Noviembre de 1891.

Habiendo convenido ambas partes contratantes conformarse en todo al tenor de las anteriores aclaraciones, se acordó levantar la presente acta por duplicado, á fin de conservar cada una de ellas un ejemplar auténtico, fir-

mando todos los presentes.—Firmado, *José Y. Limantour.*—Firmado, *Francisco Rivas Góngora.*—Firmado, *Agustín Cerdán.*—Firmado, *C. del Collado.*—Firmado, *S. Pearson & Son.*

Documento número 15.

Convenio celebrado con los Sres. S. Pearson & Son para limitar á doce horas el trabajo de las dragas.

En la Ciudad de México, á diez y ocho de Abril de mil ochocientos noventa y tres, reunidos en la Secretaría de Hacienda el Sr. General D. Manuel González Cosío, Secretario de Estado y del Despacho de Comunicaciones y Obras Públicas, en representación del Ejecutivo Federal; el Sr. Lic. D. José Yves Limantour, Presidente de la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México y los Sres. D. Casimiro del Collado, D. Agustín Cerdán y D. Francisco Rivas Góngora, miembros de la misma Junta por una parte; y por la otra los Sres. S. Pearson & Son, Contratistas Constructores del Gran Canal, con el objeto de arreglar definitivamente las modificaciones que se han hecho necesarias á los contratos de 23 de Diciembre de 1889 y 30 de Marzo de 1891 y convenios posteriores, por los motivos que después se hablará; y tomando en consideración:

PRIMERO: Que la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México no ha podido depositar en el Banco Nacional de México el ($ 1.500,000) un millón quinientos mil pesos á que se obligó por el artículo 30 del Contrato de 30 de Marzo de 1891.

SEGUNDO: Que los fondos actualmente existentes en el Banco Nacional de México, para el pago de certificados futuros por obras que se ejecutaren en el Gran Canal están tocando á su término, sin que haya sido posible hasta la fecha adquirir nuevos fondos para el objeto.

TERCERO: Que por tales motivos y no obstante la buena voluntad del Contratista para disminuir el importe de los trabajos á fin de ayudar en lo que esté de su parte á salvar estas difíciles circunstancias, se ha hecho absolutamente indispensable recurrir al auxilio y protección del Gobierno Federal para evitar la suspensión de las obras.

CUARTO: Que el Señor Presidente de la República, convencido como lo ha estado siempre de la imperiosa necesidad de llevar adelante hasta su término las obras del Desagüe del Valle, se ha servido acordar de conformidad con el proyecto de modificaciones á los contratos de 23 de Diciembre de 1889 y 30 de Marzo de 1891 que á continuación se expresan, queda convenido:

1

El Gobierno Federal se compromete á entregar en el Banco Nacional de México ($ 80,000) ochenta mil pesos cada mes, á contar desde el próximo mes de Mayo y por todo el tiempo que dure este contrato, ó mientras se arbitran nuevos fondos que se destinen al cumplimiento del mismo, previo acuerdo con el Contratista, con el objeto de pagar el importe de los certificados por obras que se hagan en el Gran Canal de Desagüe y el saldo final que resultare á favor de dicho Contratista.

La Junta Directiva del Desagüe del Valle arreglará por su parte con el mismo Banco de México que se expida por éste, á favor del Contratista, una obligación ó constancia análoga á la que expidió anteriormente con motivo de la consignación de fondos hecha en sus oficinas, de mantener en depósito y exclusivamente para pago de los certificados por obras hechas y del saldo final que resulte á favor del Contratista, las sumas mensuales de. . . ($ 80,000) ochenta mil pesos que el Gobierno Federal vaya entregando de conformidad con esta cláusula.

2

En el caso de que, en cualquier tiempo, se diere por la Junta orden al Contratista de continuar los trabajos de noche, que por el presente contrato se suspenden, queda entendido que el Gobierno Federal duplicará desde la misma fecha la entrega mensual de ($ 80,000) ochenta mil pesos al Banco Nacional de México.

3

Queda también convenido que las obras de arte, con excepción de los dos puentes acueductos sobre los ríos de Guadalupe y Chico, que están en vía de construcción, no están comprendidas en el presente arreglo, sino que en el caso de ordenarse la construcción de alguna obra de aquéllas por la Junta, se proveerá al Contratista de los fondos necesarios para el objeto, independientemente de las entregas mensuales y de los vales de la Tesorería destinados á cubrir el valor de los certificados por obras de excavación.

4.

En atención á que desde el próximo mes de Mayo se suspenderán los trabajos por las noches, sin que sea posible reducir prácticamente en la misma proporción los gastos generales de la Empresa, y en atención también á que por esa diminución de trabajo tiene que ampliarse forzosamente el tiempo fijado para la terminación de la entrega final de las obras, queda convenido:

A. Que por todo el tiempo que dure la suspensión del trabajo de no

che se abone al total importe del certificado mensual por obras hechas, un diez por ciento de aumento antes de hacerse las deducciones de que después se hablará, con excepción de los pagos que hubieren de efectuarse por obras de arte y de los abonos que haga la Junta por excavaciones hechas por ella, sobre cuyos pagos y abonos no se hará recargo alguno.

B. Que el tiempo fijado para el contrato de 30 de Marzo de 1891 y por el presente para concluir las obras de excavación del Canal, se amplía por un período de tiempo equivalente al que se pierde por dicha suspensión de trabajo de noche; es decir, que se duplicarán los plazos fijados en dichos contratos mientras dure la suspensión.

C. Que por razón del tiempo que se ha perdido hasta ahora con motivo del material duro que se ha encontrado al trabajar con las dragas en el Canal, se conceden cuatro meses más de plazo al Contratista sobre el tiempo determinado por el contrato de 30 de Marzo de 1891.

D. Que por igual motivo, teniendo en cuenta el mismo material duro que en lo sucesivo habrá de encontrarse en los trabajos del canal, el plazo de veintidós meses á contar desde el 30 de Marzo último, se aumentará por un período total que habrá de determinarse del modo siguiente:

Habiendo sido fijado el término medio del trabajo efectivo de cada draga en 136 metros cúbicos por hora cuando trabaje en material blando, esta cifra multiplicada por 22 meses, dará un producto de dos mil novecientos noventa y dos, este producto dividido por los metros cúbicos dragados por hora, sobre el promedio del trabajo de las cinco dragas durante los próximos 22 meses, dará como resultado el número total de meses que se conceden al Contratista para terminar completamente este contrato.

5.

Teniendo que despedir, por la suspensión de los trabajos de noche, una parte del personal de las dragas, ó de los empleados en conexión con el servicio de ellas; es decir, algunos de los ingenieros, ingenieros mecánicos, mecánicos, capitanes, contramaestres, maquinistas, maestros herreros, apuntadores, dependientes ú otros del cuerpo activo de las mismas ó cuyo trabajo esté relacionado con ellas, se conviene en que, en el caso de restaurarse los trabajos de noche y de ser necesario reemplazar tales empleados por otros llamados ó traídos de Inglaterra, se pagará al Contratista por cada uno de ellos una indemnización que cubra los gastos de viaje y sueldos de un mes de cada uno de dichos empleados, en dinero efectivo y á presentación de los justificantes respectivos, bajo la inteligencia de que en ningún caso tendrá que pagar indemnización por un número mayor de siete empleados por cada draga.

Igualmente queda convenido que la Junta dará aviso por escrito al Contratista, con tres meses de anticipación, respecto de la fecha en que hayan

de restaurarse los trabajos de noche, á fin de que en ese tiempo puedan engancharse y transportarse al lugar de los trabajos, los empleados necesarios para completar el personal de las dragas.

6.

Habiendo cumplido hasta la fecha el Contratista con todas las obligaciones que le imponen los contratos de 23 de Diciembre de 1889 y de 30 de Marzo de 1891, se conviene en devolverle, desde luego, la mitad del fondo de retención; conservando por lo tanto la Junta solamente en su poder, la suma de ($100,000) cien mil pesos de dicho fondo, hasta la completa terminación del contrato. Se conviene, sin embargo, además, que el Contratista tendrá el derecho de cambiar en todo tiempo estos últimos ($100,000) cien mil pesos del fondo de retención por vales ó pagarés del Tesoro Federal que tuviere en su poder.

7.

Con el objeto de simplificar las cuentas ahora pendientes entre la Junta y el Contratista, con motivo del anticipo hecho al último por la maquinaria, planta é implementos existentes en las obras del Canal, y cuyo anticipo asciende en esta fecha á la suma de ($1.086,318.38) un millón ochenta y seis mil trescientos diez y ocho pesos treinta y ocho centavos, queda convenido: que se acreditará á dicha cuenta la suma de ($200,000) doscientos mil pesos que en abonos mensuales debe pagar la Junta por haberla exonerado el Contratista de la obligación de comprar la planta, quedando, por tanto, un saldo de ($886,318.38) ochocientos ochenta y seis mil trescientos diez y ocho pesos treinta y ocho centavos, respecto de los cuales se procederá en los términos que á continuación se expresa:

Queda convenido: que cualquiera que sea el importe del certificado mensual por obras hechas que se debieren al Contratista, mientras dure la suspensión del trabajo de noche, será cubierta de la manera siguiente: del fondo de ($80,000) ochenta mil pesos mensuales que el Gobierno Federal entregará al Banco Nacional de México, se descontará ($20,000) veinte mil pesos en efectivo para aplicarse á la deuda del Contratista con la Junta, con motivo de dichos anticipos hechos sobre maquinaria, planta é implementos, quedando así reducido el entero del Gobierno á ($60,000) sesenta mil pesos cada mes. La diferencia entre dicho fondo de ($80,000) ochenta mil pesos, y la suma de ($105,000) ciento cinco mil pesos, si alguno ó algunos de los certificados ascendiesen á esa suma, será cubierta por vales ó pagarés del Tesoro Federal, emitidos por el Tesorero General de la Nación á la orden del Contratista, y pagaderos á veinte meses de plazo de la fecha de cada uno, cuyos pagarés causarán un rédito de diez por ciento anual, pagadero en la Ciudad de Mé-

xico y en la misma Tesorería General de la Federación, por semestres vencidos. De dichos ($25,000) veinticinco mil pesos que importa el saldo entre el fondo que debe entregar el Gobierno mensualmente al Banco, y la suma de ($105,000) ciento cinco mil pesos, se deducirán también ($5,000) cinco mil pesos más de los valores que deberá emitir la Tesorería para abonarse á la devolución del anticipo; y si el certificado por obras hechas excediere en algún mes ó en todos, de la referida cantidad de ($105,000) ciento cinco mil pesos, todo el excedente de esta suma será aplicado y acreditado á la misma cuenta de devolución del anticipo recibido por el Contratista y á favor de la Junta. En el caso de que, por el contrario, alguno ó algunos de los certificados mensuales no excedieren de la suma de ($80,000) ochenta mil pesos, solamente se deducirá al Contratista la cantidad de ($20,000) veinte mil pesos en dinero efectivo del fondo mensual que debe entregar el Gobierno Federal; y si excediere alguno ó algunos de ellos de la suma de los ($80,000) ochenta mil pesos sin llegar á ($105,000) ciento cinco mil pesos, de la diferencia que resulte entre estas dos sumas, se tomará el abono de ($5,000) cinco mil pesos á que se ha hecho referencia. Queda convenido también: que si en algún caso el certificado mensual fuere inferior á la suma de ($80,000) ochenta mil pesos, la deducción de los ($20,000) en efectivo, será hecha de todas maneras en favor de la Junta; pero que la diferencia sobrante de los ($80,000) ochenta mil pesos correspondientes al mes de dicho certificado existente en el Banco Nacional, será entregado al Contratista en el próximo certificado que excediere de dicha suma de ($80,000) ochenta mil pesos.

Se conviene, además, en que dichos vales ó pagarés, cuyo modelo se acompaña á este convenio, podrán ser redimidos en cualquier tiempo, antes de su vencimiento, por la Tesorería General de la Nación, pagándose á la par, en dinero efectivo y con los intereses que hasta esa fecha hubieren devengado, con tal que se haya dado previo aviso al Contratista con un término de sesenta días para que pueda presentarlos á su amortización.

8.

El Contratista consiente en continuar los trabajos de excavación á mano y sin precio extra entre el extremo del Gran Canal inmediato al principio del túnel y la actual estación de las bombas del desagüe; es decir, en una extensión aproximada de 1,100 metros y hasta una profundidad de cinco metros de la superficie del terreno.

9.

Quedan vigentes los contratos de 23 de Diciembre de 1889 y 30 de Marzo de 1891, y arreglos posteriores en todo lo que no hayan sido expresamente alterados por las presentes modificaciones.

Transitorios.

A. La suspensión de trabajo de noche comenzará inmediatamente después de que se haya hecho la medida de las obras, durante el presente mes de Abril, es decir, hacia el 7 ú 8 de Mayo próximo.

B. Del fondo actualmente depositado en el Banco Nacional de México se pagarán los certificados pendientes por Marzo último y el correspondiente al presente Abril; pero el resto será conservado por el mismo Banco, á título de depósito, hasta el final del presente contrato.

C. El Ejecutivo Federal pedirá al Congreso de la Unión la autorización necesaria para hacer los gastos que requieren las obras del desagüe, estipuladas en este convenio, mientras se arbitran nuevos fondos, de acuerdo con lo pactado en el artículo 1º; y desde la fecha de tal autorización comenzarán á surtir todos sus efectos las presentes estipulaciones, para lo cual deberá insertarse aquélla en la escritura pública respectiva.

D. El Sr. Thomas L. Walsh, apoderado de los Sres. S. Pearson & Son, queda autorizado para firmar en su nombre la escritura pública á que se refiere el inciso anterior.

E. Los timbres que cause este contrato, serán ministrados por el Gobierno Federal.

Manuel G. Cosío, rúbrica.—*J. Y. Limantour*, rúbrica.—*S. Pearson & Son*, rúbrica—*Agustín Cerdán*, rúbrica.—*C. del Collado*, rúbrica.—*Francisco Rivas Góngora*, rúbrica.

Es copia.—México, Mayo 9 de 1893.—*Santiago Méndez*, O. M., rúbrica.

Documento número 16.

Bases para un contrato con los Sres. S. Pearson & Son, modificando algunas cláusulas de las actualmente vigentes.

I.

Quedan expresamente ratificados y confirmados por el presente, los contratos de 23 de Diciembre de 1889, 30 de Marzo de 1891 y 18 de Abril de 1893, con sus respectivas especificaciones, planos, perfiles y dibujos, así como el convenio aclaratorio de 10 de Marzo de 1892 y arreglos convenidos por escrito entre la Junta Directiva del Desagüe del Valle y los Sres. S. Pearson & Son, para la construcción del Gran Canal, en todo lo que se modifique ó altere por este contrato.

2.

La excavación pendiente entre los kilómetros 0 á 9, y entre el 47 y la entrada del túnel de Tequixquiac, queda á cargo de la Junta Directiva y por su cuenta, sin que el Contratista tenga responsabilidad alguna por los trabajos que en esos tramos se ejecuten por aquélla, ni obligación de ejecutar en los mismos ningún trabajo posterior. La Junta, sin embargo, deberá terminar la excavación entre el kilómetro 47 y la entrada del túnel, hasta una profundidad de 10 metros, contados desde la superficie más baja del terreno, antes del 31 de Diciembre de 1894, y hasta la profundidad definitiva, para el 31 de Mayo de 1895, á fin de que las aguas del Canal bajen á esos niveles, y en esas fechas respectivas puedan los Contratistas regularizar los taludes y ejecutar las obras requeridas por este contrato.

3

Los contratistas se obligan á ejecutar toda la excavación que queda por hacer en el Canal, entre los kilómetros 9 y 47, á regularizar los taludes y á nivelar el fondo del canal, de entera conformidad con los planos, perfiles y especificaciones aprobadas y actualmente en vigor para dicho tramo, por la suma fija de $3.506,000.

En dicha suma de $3.506,000 quedan incluídos: los $100,000 asignados al Contratista en el contrato de 30 de Marzo de 1891, por la regularización y el perfeccionamiento de los taludes; la cantidad que, según los contratos anteriores debería pagar la Junta al mismo, por excavaciones hechas previamente por ella; la indemnización del 10 por ciento concedida por el contrato de 18 de Abril de 1893, la que debería corresponder á dicho Contratista por la rescisión del contrato entre los kilómetros del 0 al 9 y del 47 á la entrada del túnel; el riesgo que acepta el repetido Contratista respecto del material de cualquier dureza que pudiera encontrar durante la excavación; el pago por la extracción de todo el azolve que pueda resultar en el Canal y, finalmente, el relleno de todas las oquedades ó imperfecciones causadas en los taludes por la acción del viento, de las olas de las aguas del Canal, de las lluvias, por el trabajo de las dragas ó por hecho ú omisión imputable al Contratista.

El relleno de las oquedades será hecho con material que las dragas hayan excavado, siempre que tenga condiciones iguales de dureza y calidad á las del que se ha empleado en lo general hasta ahora en los rellenos, previa aprobación de los ingenieros de la Junta, en el lugar en que se les muestre dicho material.

Pero no se comprenden en el precio fijo antes determinado, las responsabilidades que puedan resultar, de conformidad con la cláusula 4ª de las

especificaciones del contrato de 30 de Marzo de 1891, ni tampoco los daños que pueda causar al Canal el arrastre de las aguas de salida, el cual arrastre verificará la Junta con todas las precauciones posibles, tan pronto como le dé el aviso correspondiente el Contratista.

4

Los pagos á cuenta de la cantidad de $3.506,000 se harán al Contratista mensualmente, y de conformidad con la excavación que hubiere hecho en el mes anterior, como sigue:

Durante diez meses, á contar desde el próximo mes de Abril, y después de que se haya liquidado el certificado por obras hechas en el presente mes de Marzo, se le pagará en dinero efectivo hasta la cantidad de $60,000. Pasando el certificado de esa cantidad, el exceso se satisfará acreditando al mismo Contratista en la cuenta de anticipos hasta la cantidad de $38,000, hasta que tal anticipo quede totalmente satisfecho. Si el certificado fuese de más de $98,000, el Contratista recibirá por el exceso un pagaré á cargo de la Tesorería, hasta de $20,000, á veinte meses de la fecha y con interés de 10 por ciento al año; y si quedare todavía un saldo insoluto, la diferencia que resultare se cubrirá en bonos de la Deuda Interior Consolidada del 3 por ciento, al 40 por ciento de su valor nominal.

Pasados los diez meses de que habla el párrafo anterior, los pagos en dinero efectivo podrán ascender á $70,000, hasta que se complete la suma de $1.650,000 á que tiene que llegar el pago total en efectivo que debe hacerse por cuenta del precio estipulado. Por lo que se refiere á los pagarés de la Tesorería, cesarán de expedirse tan pronto como su monto total, á partir del mes de Abril próximo, llegue á $200,000, debiendo en todo caso pagarse el saldo de los certificados de obra mensuales con bonos del 3 por ciento en los términos arriba estipulados.

5

Para liquidar los certificados mensuales por obras hechas, se dividirá el Canal en dos secciones: comprendiendo la primera la excavación por hacer entre los kilómetros 9 y 22, y la segunda, la correspondiente á los kilómetros 22 á 47. El trabajo efectuado en la primera sección se liquidará provisionalmente á razón de 40 centavos el metro cúbico; y el que se efectúe en la segunda, por el precio que resulte multiplicando por él la excavación que deberá removerse conforme á las especificaciones y trazos en estos puntos, de modo que el resultado sume $3.506,000, menos el costo de la excavación correspondiente á la primera sección, que habrá de liquidarse al tipo de 40 centavos el metro cúbico.

6

El Contratista tendrá derecho para suspender la excavación por medio de las dragas en el Canal, siempre que el término medio mensual del trabajo efectivo de cualquiera de éstas no llegue á 40 metros cúbicos por hora. En tal caso la excavación que por tal motivo quedare pendiente, se efectuará al mismo precio que si hubiese sido efectuado por las dragas, después de la salida de las aguas de filtración á través del túnel, ó cuando él mismo lo juzgare conveniente. Este precio queda naturalmente incluído en el total de que habla la cláusula 4ª.

7

El Contratista podrá hacer uso del túnel para hacer pasar, escurrir ó arrastrar por él los azolves del Canal; pero con la obligación de no causar deterioro alguno al túnel, así como de limpiar éste y el tajo de Tequixquiac hasta una extensión de 800 metros, contados desde el extremo final de dicho túnel, y de proceder de acuerdo con los ingenieros de la Junta, para la regularización de la corriente de las aguas en el Canal.

8

Si las banquetas que ahora existen entre la arista exterior de los taludes del Canal y el pie de los terreros, quedaren reducidas en algún punto á menos de 4½ metros, á consecuencia de que los Contratistas tuvieren que hacer un corte más amplio para perfeccionar allí los taludes del Canal, los terreros serán removidos á su costa para dejar en las banquetas una anchura de 4½ metros por lo menos; pero si dicha reducción no pasare de los 4½ metros referidos, la banqueta quedará de esas dimensiones, y no se obligará al Contratista á hacer ninguna remoción de tales terreros.

9

Como garantía adicional del presente contrato por parte del Contratista, queda convenido que, además del actual fondo de retención de $ 100,000, se depositará por él en el Banco Nacional de México, por cuenta recíproca de ambas partes contratantes, la cantidad de $ 140,000 en los pagarés de $ 20,000 cada uno que debe expedirle la Tesorería General de la Federación, á partir del mes de Abril de 1894; pero con la salvedad de que á medida que vaya venciéndose cada uno de tales pagarés, ó de los que ahora están depositados, el Contratista tendrá el derecho de retirarlos del depósito á cambio de bonos del 3 por ciento de la Deuda Interior Consolidada, computados al precio en que los reciba de conformidad con lo estipulado en este contrato.

10

Esta garantía adicional de $140,000 será devuelta al Contratista á proporción que vaya perfeccionando los taludes y nivelando el fondo del Canal, para lo cual servirá de base la superficie cuadrada de los taludes y del fondo, conforme á los planos y perfiles actualmente aprobados.

11

Si el Contratista no cumpliere con las obligaciones que le impone el presente contrato y los anteriores, el Ejecutivo Federal podrá decretar su caducidad; y á su vez el Contratista tendrá el derecho de pedir la rescisión, si el Gobierno dejare de llenar las que le incumben en cuanto al pago puntual de las erogaciones en efectivo; de la debida emisión y pagos de los vales á cargo de la Tesorería Federal; de la entrega oportuna de los bonos de la Deuda Interior Consolidada, ó del pago puntual de los intereses de los valores antes mencionados. La caducidad y la rescisión, en su caso, dejan en todo su vigor las indemnizaciones convenidas en los contratos anteriores al presente.

12.

La total excavación á que se refiere este contrato, deberá estar concluída antes del día 1º de Mayo de 1896, sin más excepción que la que no puedan verificar las dragas. Por cada día de retardo después de la mencionada fecha, pagará el Contratista, en calidad de multa, la cantidad de quinientos pesos. Si el retardo fuese de más de cinco meses habrá lugar á la caducidad. Una vez que hayan salido por el túnel las aguas del Canal, el Contratista dispondrá del tiempo que sea racionalmente indispensable para concluir la excavación que no hubiesen podido hacer las dragas; para el perfeccionamiento de los taludes y nivelaciones del fondo, bajo las condiciones fijadas en el contrato, así como para la extracción de materiales y demás trabajos á que pueda haber lugar en los casos previstos en la cláusula 4ª de las especificaciones de 30 de Marzo de 1891.

Transitorio.

A. Para evitar á la Junta el gasto de construir puentes con aberturas movibles para el paso de las dragas en el canal, se conviene en lo siguiente:

Los terraplenes que necesiten los ferrocarriles serán construídos por la Junta; pero la remoción de los mismos se hará por los Contratistas á los mismos precios á que se haya pagado la excavación del Canal en los mismos puntos.

B. La Junta construirá los escapes y ferrocarril que necesite el Con-

tratista á través del ferrocarril de Veracruz y al lado de éste, prolongando la línea en este punto 150 metros y dando al escape una longitud que no exceda de 75 metros. Mientras que tal escape y prolongación de vía férrea no estén en estado de servicio, se pagará al Contratista el costo de transporte del carbón, materiales, etc., de cualquiera denominación, entre el presente escape al lado del ferrocarril de Veracruz y la lancha ó bote de vapor de que necesite servirse para llevar aquéllos á las dragas.

C. Si pasados 60 días del aviso que el Contratista dé á la Junta de que necesita cruzar con sus dragas los ferrocarriles existentes, no estuviere listo el paso á través de ellos, el Gobierno Federal le pagará una indemnización de $27.20 por cada hora que dicha draga ó dragas estuvieren esperando el paso. Pero queda convenido que el Contratista solamente tendrá derecho para pedir el paso para sus dragas por una vez y para su vuelta á los talleres de San Cristóbal. Cualquiera otro paso de las líneas de ferrocarril será á costa y riesgo del Contratista.

D. El presente Contrato será sometido á la aprobación del Congreso Federal. En caso de no ser aprobado, todos los Contratos y aclaraciones existentes continuarán en su valor y fuerza, de conformidad con la ley que autorizó á la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México para celebrar tales Contratos y á la ley de presupuestos vigente, que asignó la cantidad anual de los fondos federales para cumplirlos.

E. El presente Contrato no causará estampillas y se firma en dos ejemplares, uno para cada parte en la Ciudad de México, á los veintiún días del mes de Marzo de mil ochocientos noventa y cuatro.

Documento número 17.

CONTRATO celebrado entre la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México, en virtud de las facultades que le confiere el Reglamento de 12 de Febrero de 1886 de la Secretaría de Gobernación, y con aprobación del Ayuntamiento de la Capital y sanción de dicha Secretaría, por una parte, y por la otra el Sr. J. Gladwyn Jebb, en representación legítima de la Compañía nombrada "The London Mexican Prospecting and Finance Company Limited," de Londres.

Art. 1º Con el objeto de llevar á debido término la ejecución de las obras del túnel de Tequixquiac, contratada en esta fecha con la Compañía "The London Mexican Prospecting and Finance Company Limited," la Junta Directiva del Desagüe del Valle, á nombre del Ayuntamiento de México, emite un empréstito de (£400,000) cuatrocientas mil libras esterlinas nominales que se denominará Empréstito Municipal de las Obras del Desagüe del Valle de México.

Art. 2º El importe nominal de las £400,000 se emitirá en bonos del valor de £20, £50 y £100 nominales cada uno.

Estos bonos serán al portador, impresos en idioma español é inglés, con numeración progresiva, serán firmados por el Presidente de la Junta Directiva del Desagüe y contrafirmados por el Presidente del Ayuntamiento de México. Su texto contendrá las constancias que de común acuerdo se fijan en el modelo que firmado por ambas partes se agrega á este Contrato.

Art. 3º El empréstito devengará intereses á razón de 7% anual, pagadero por trimestres vencidos.

A este efecto irán provistos los bonos con el correspondiente número de cupones, cuyo texto será el que consta en el modelo antes mencionado.

Art. 4º Los intereses empezarán á causarse desde la fecha de la emisión, ó sea desde el día en que los certificados provisionales, de que habla el art. 13, sean entregados á la Compañía "The London Mexican Prospecting and Finance Company Limited."

Art. 5º Los cupones que no se presenten á su cobro dentro de los diez años que sigan á la fecha de su vencimiento, se entenderán prescritos en favor de las Obras del Desagüe, agregándose su importe al fondo de amortización de que habla el artículo siguiente.

Art. 6º El pago de intereses y la amortización del empréstito se harán mediante la anualidad de un 8% sobre el valor nominal de este último, á cuyo efecto la Junta Directiva del Desagüe situará cada tres meses en Londres, en el Banco que de común acuerdo se designe, y hasta la completa extinción de la deuda, la suma fija de ocho mil libras esterlinas, que corresponde á la cuarta parte de la expresada anualidad de 8%, á fin de que, cubiertos que sean los réditos, se aplique el sobrante al fondo de amortización.

Art. 7º El fondo de amortización que resulte al fin de cada trimestre, se invertirá durante el siguiente en la compra de bonos del Desagüe en el mercado, por conducto del Banco designado conforme al artículo anterior, siempre que el precio de aquéllos no llegue á la par; si el precio fuere igual ó superior á la par, el indicado fondo se invertirá en la amortización á la par de bonos por sorteo que se verificará en Londres, en el Banco, quince días antes del vencimiento de cada pago trimestral, con intervención del representante ó agente de la Junta Directiva del Desagüe y en presencia del notario público.

La lista de los Bonos designados por la suerte se publicará inmediatamente, por cuenta de la Junta, en un periódico de Londres, y su reembolso se hará al mismo tiempo que el cupón inmediato.

Los bonos designados en el sorteo y que no se presenten para su reembolso, dejarán de causar intereses desde la fecha en que debieron amortizarse, y prescribirán á los diez años á favor de las obras del Desagüe.

Art. 8º Diez años después de hecha la emisión, la Junta Directiva ten-

drá derecho de aumentar á su arbitrio el fondo de amortización, ó de redimir á la par la parte insoluta del empréstito, dando, en este último caso, un aviso anticipado de tres meses.

Art. 9º Para garantizar el pago de réditos y principal de este empréstito, el Ayuntamiento de México y la Junta Directiva del Desagüe otorgan en favor de los tenedores de bonos las siguientes garantías:

La consignación especial y como primer gravamen, hasta la suma de £32,000 del fondo de $400,000 anuales, creado por la ley de 16 de Diciembre de 1885.

La de todas las rentas é ingresos del Ayuntamiento de México hasta la concurrencia de £32,000 anuales.

Art. 10. La Compañía «The London Mexican Prospecting & Finance Company Limited,» subscribe y toma en firme, desde luego, las £400,000 nominales del empréstito al precio de 82½%, ó sea por la suma efectiva de £330,000, reservándose el derecho de emitir los bonos al público cuando lo estime conveniente.

Art. 11. La Compañía entregará la suma de £330,000, producto efectivo del empréstito, al precio antes estipulado, previo recibo de los certificados provisionales de que habla el art. 13, en un plazo que no exceda de dos meses desde la fecha en que reciba del representante de la Junta en Londres el testimonio de la escritura pública á que debe ser elevado el presente Contrato.

Art. 12. La Compañía, á su elección, exhibirá dicha suma, ya sea toda en efectivo, ó bien, cuando menos, una quinta parte en efectivo, y el resto en letras de crédito á plazos que no excedan de seis meses y aceptadas por cualquiera de las casas Rothschild, Baring, Glyn Mills, Cunie & Cº, Seligman Matheson, Fruhling and Goschen, ú otras que sean á entera satisfacción de la Junta Directiva del Desagüe.

Art. 13. Entretanto se concluye la impresión y firma de los bonos definitivos, la Junta Directiva del Desagüe se obliga á entregar, por conducto de su representante en Londres, á la Compañía, libres de gastos, y tan pronto como ésta esté dispuesta á exhibir el precio del empréstito, certificados provisionales hasta completar la suma de £400,000, y divididos en los valores parciales que pida la Compañía.

Estos certificados provisionales llevarán la firma autógrafa del Representante de la Junta, y ésta se obliga á efectuar el canje de ellos por los bonos definitivos á la mayor brevedad posible, y á más tardar dentro de los seis meses siguientes.

Art. 14. La Junta Directiva del Desagüe dejará en poder de la Compañía la suma de £14,000, importe de los réditos de los dos primeros trimestres, cuya cantidad se deducirá, ya sea del efectivo que entregue la Compañía en el caso de exhibir en dinero la totalidad del precio, ó del valor de

una de las cartas de crédito á seis meses de plazo, que en parte de precio puede entregar la Compañía, conforme al art. 12. En el primer caso, la Compañía abonará á la Junta, á razón de 7 % anual, los intereses correspondientes al anticipo de los relacionados cupones.

Art. 15. Al firmarse la escritura á que debe ser elevado el presente Contrato, entregará el notario á la Junta el testimonio legalizado que corresponde á la Compañía, á fin de que inmediatamente sea remitido á Londres y sea entregado por el Representante de la Junta á la misma Compañía, desde cuya entrega empezará á contarse el término de dos meses señalado por el art. 11.

Art. 16. Los gastos de emisión y circulación del empréstito serán á cargo de la Compañía. Los gastos de impresión, timbres y los de la escritura á que debe eleverse este Contrato, serán de cuenta de la Junta Directiva del Desagüe.

Transitorio.

El presente Contrato se elevará á escritura pública tan pronto como haya sido revestido con la aprobación del Ayuntamiento de la Capital y de la Secretaría de Gobernación.

México, Marzo 31 de 1888.—Firmado, *Pedro Rincón.*—Firmado, *Francisco Rivas Góngora.*—Firmado, *Agustin Cerdán.*—Firmado, *C. del Collado.*—pp. «London Mexican Prospecting and Finance Co.,» firmado, *J. Gladwyn Jebb.*

Documento número 18.

CONTRATO celebrado para un empréstito mexicano de la Municipalidad de la Ciudad de México y la Junta Directiva del Desagüe del Valle, representadas por el Sr. D. Benito Gómez Farías, debida y legalmente autorizado por dichas Corporaciones, y con el consentimiento y autorización del Gobierno Federal de la República de México, por una parte, y "The Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation Limited," por la otra parte.

Tomando en consideración:

1º Que la Municipalidad de la Ciudad de México está deseosa de completar ciertas obras públicas de grande importancia para la expresada Ciudad, y

2º Que la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México está conforme y conviene en consignar y dar como garantía el total producto de la subvención que percibe anualmente de la Corporación Municipal y del Go-

bierno Federal para completar las obras de Desagüe del Valle, confiadas por ley á su dirección y cuidado.

La Municipalidad y la Junta mencionadas han celebrado, por medio de su representante legal, el siguiente Contrato:

I.

La Municipalidad de la Ciudad y la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México, con aprobación de la Secretaría de Estado del Interior, emitirán dos empréstitos al cinco por ciento, que juntos no excedan de £ 3.400,000 (tres millones cuatrocientas mil libras esterlinas), por conducto de la Agencia Financiera de México en Londres, bajo las series, números y valores de los bonos que se mencionarán en seguida, con la denominación de «Empréstito del cinco por ciento de la Ciudad de México;» y su capital, así como sus intereses, estarán siempre exentos de toda contribución ó impuesto federal ó municipal.

II.

El valor nominal total de dicho empréstito se dividirá en bonos de £ 1,000, £ 500 y £ 100.

Los referidos bonos al portador se imprimirán en español y en inglés, y el cuerpo de cada bono contendrá los hechos referentes á la emisión del empréstito:

La obligación de redimirlo y pagar sus intereses con arreglo á las condiciones de este Contrato;

Las garantías otorgadas con esos objetos;

La aprobación del Ministerio del Interior, y

La declaración de que este empréstito estará siempre exento de toda clase de impuesto.

Los bonos serán firmados por el Tesorero Municipal, el Presidente del Ayuntamiento, el Presidente de la Junta Directiva del Desagüe y por el Agente Financiero del Gobierno Federal en Londres, conteniendo un extracto de las condiciones estipuladas en los arts. del 1 al 7.

III.

La Municipalidad y la Junta del Desagüe del Valle de México pagarán, sobre el valor nominal del empréstito emitido, un cinco por ciento de interés anual, en oro, y dicho interés será pagado por trimestres, el 1º de Enero, 1º de Abril, 1º de Julio y 1º Octubre de cada año, por «The Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation Limited» en sus oficinas en Londres.

Cada bono tendrá 60 cupones de intereses, y nuevas hojas de cupones se expedirán por la Agencia Financiera en Londres, cuando se necesitare, libre de todo gasto para los tenedores.

Cada cupón expresará el interés que deberá pagarse cada trimestre en moneda inglesa en Londres, según el valor nominal del bono, por la Municipalidad y la Junta Directiva del Desagüe.

El primer cupón que vencerá el 1º de Abril de 1889 llevará el interés correspondiente desde el día de la emisión.

El pago de cada dividendo se anunciará en dos periódicos de Londres, cuando menos quince días antes de su vencimiento, por «The Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation Limited.» El costo de estos anuncios se pagarán por la Municipalidad y la Junta. La comisión concedida á los contratantes de este empréstito, será de un cuarto por ciento sobre el pago de los intereses y amortización de los bonos.

IV.

La Municipalidad y la Junta del Desagüe del Valle de México, hará pago á «The Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation Limited,» desde el 1º de Enero de 1891, de uno por ciento anual, como fondo de amortización para la redención de los bonos sobre el primer préstamo de dos millones cuatrocientas mil libras esterlinas, emitido conforme á este Contrato. Este fondo de amortización se aumentará proporcionalmente con uno por ciento, hasta tres millones cuatrocientas mil libras, en el caso de que los Contratantes declaren la opción al otro millón de que se hablará más adelante. En consecuencia, se pagará cada tres meses á «The Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation Limited» la suma de £ 30,000 (treinta mil libras) por el interés al cinco por ciento sobre £ 2.400,000 que se toman en firme. Desde el 1º de Enero de 1891 en adelante, los pagos por cada trimestre se aumentarán á £ 36,000, incluyendo el uno por ciento de amortización. Si se llega á tomar por los Contratantes el otro millón opcional de este empréstito, dicho pago se aumentará á £ 51,000 por cada trimestre, hasta que el total valor nominal de los dos empréstitos haya sido totalmente amortizado á la par.

Para efectuar la amortización de los bonos que se emitan, se establecen sorteos que comenzarán en 1º de Julio de 1891, correspondiente á la suma recibida para ese objeto.

Estos sorteos tendrán lugar en Londres cada seis meses, desde el 1º de Julio de 1891, pagándose los bonos sorteados á la par, quince días antes de que se venza el cupón corriente, cuando se hará el pago.

Los bonos sorteados de esta manera deberán ser presentados para ser

pagados por todo su valor nominal á «The Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation Limited,» con todos sus cupones de interés vencido hasta la fecha de dicho pago; y si no fueren presentados para ser redimidos, perderán todo derecho para reclamar intereses después de dicha fecha. Estos sorteos se harán en Londres con intervención del Agente Financiero de México, legalizando el acto un notario público; los números de los bonos sorteados se publicarán inmediatamente en dos diarios de Londres, cuando menos, y este gasto será pagado por la Municipalidad á «The Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation Limited.»

Desde el año de 1900, la Municipalidad y la Junta del Desagüe tendrán el derecho de aumentar el fondo de amortización, ó el de redimir de una vez el total monto de este empréstito que entonces se deba, siempre que de ello se dé noticia anticipada de tres meses á «The Trustees, Executors and Securities Corporation» y á los tenedores de bonos de este empréstito.

V.

Como seguridades para el pago regular de intereses y amortización, la Municipalidad de México y la Junta del Desagüe del Valle consignan y dedican á ese fin, mientras el total monto de los Bonos existentes no se hayan redimido:

1º La suma anual de $400,000 á comenzar desde el 1º de Enero de 1890, concedida por ley federal á la Junta del Desagüe del Valle de México en 16 de Diciembre de 1885.

2º El total producto de las mercedes de agua que actualmente se colecta ó se colecte en lo futuro por la Municipalidad.

3º El dos por ciento que actualmente se paga ó se pague en lo futuro sobre la renta de la propiedad urbana, el uno al millar del valor de la propiedad rústica de la Municipalidad, y la octava parte que actualmente se colecta por la Oficina de Contribuciones Directas del Distrito y que le corresponden en virtud de lo dispuesto en los arts. 2º, 18 y 25 de la ley de 9 de Abril de 1885.

4º El producto total de las rentas colectadas directamente por la Tesorería de la Municipalidad de México, que asciende á más de $2.000,000 anualmente; pero sólo en el caso de que las anteriores garantías mencionadas no cubran el total monto para pagar el interés y amortización sobre este empréstito.

En caso de que los Contratantes de este empréstito declaren su opción para 1.000,000 más de libras esterlinas, antes del 1º de Octubre de 1890, se ofrecerán, al efecto, nuevas seguridades ó garantías adecuadas por la Municipalidad y la Junta del Desagüe.

VI.

De la cantidad que se pague sobre la emisión de las primeras £2.400,000, tomadas al firme por los «Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation Limited,» dicha Corporación retendrá en su poder la suma necesaria para el pago de los dos primeros dividendos sobre el primer £1.000,000 del valor nominal que vence el 1º de Abril y el 1º de Julio de 1889, es decir, £25,000. Los intereses sobre el segundo, £1.000,000, comenzarán solamente desde el 1º de Julio de 1889, quedando la suma de £50,000 en poder de los Contratantes para el pago de cuatro cupones sobre £2.000,000, y los intereses sobre las últimas £400,000 comenzarán desde el 1º de Octubre de 1889, cuando otras £10,000 quedarán en poder de los Contratantes para el pago de los siguientes dos cupones sobre £400,000.

Si los Contratantes declarasen su opción por un millón más, antes del 1º de Octubre de 1890, el importe de otros dos dividendos sobre dicho millón quedará en poder de «Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation Limited» para el pago de los dos primeros cupones que les correspondan.

La Municipalidad y la Junta del Desagüe tendrán el derecho de disponer libremente de las rentas asignadas como seguridades de este empréstito, tan luego como las cantidades correspondientes para el pago de los intereses que se vayan venciendo y el fondo de amortización, como se ha especificado antes, hayan sido colectadas por el Banco Nacional de México y remitidas ó recibidas por «The Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation Limited.»

VII.

La cantidad anual de $400,000 mencionada en el art. 5º como primera seguridad, se pagará por mensualidades al Banco Nacional de México, si así se conviniere con «The Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation Limited,» á partir del 1º de Enero de 1890. Los productos de la contribución de aguas se pagarán cada dos meses al mismo Banco y desde igual fecha.

Las contribuciones directas especificadas en la 3ª garantía del art. 5º, se pagarán cada dos meses al Banco de México en la misma fecha, 1º de Enero de 1890.

Si se tomase el millón opcional dentro del plazo expresado en este Contrato, las nuevas garantías que se den para ese objeto se pagarán también en el Banco Nacional, á la orden de «The Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation.»

VIII.

La Municipalidad de México y la Junta del Desagüe arreglará con el Banco Nacional de México las condiciones para que dicho Banco le preste sus servicios conforme al artículo anterior. En el caso de que la Municipalidad y la Junta no celebren un arreglo al efecto, los pagos antes mencionados se harán al Banco ó Casa de Banco que se convenga, con los Contratantes de este empréstito.

IX.

«The Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation Limited» subscriben y toman en firme desde luego £ 2.400,000 de valor nominal en bonos, en los términos expresados en los artículos anteriores, como un empréstito al 5 por ciento, y quedando con el derecho de opción para tomar un millón más de libras esterlinas dentro del término especificado en los artículos 5, 6 y 7, bajo las siguientes condiciones:

I. El precio que deberán pagar «The Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation Limited» al Agente Financiero de México en Londres, será de 70 por ciento sobre el valor nominal de los bonos que se emitan.

II. Los £ 2.400,000 de bonos que se toman desde luego en firme, serán ofrecidas á la subscripción pública por «The Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation Limited» cuando les convenga, y por su propia cuenta y riesgo, después que este Contrato haya sido firmado.

III. Dicho empréstito de £ 2.400,000 disfrutará intereses como sigue:

Sobre £ 1.000,000 desde la fecha en que los Contratantes verifiquen el pago de £ 700,000, menos las deducciones antes referidas á los Agentes en Londres de la Municipalidad y la Junta del Desagüe del Valle de México. Sobre otro millón de libras esterlinas desde la fecha después del 30 de Junio de 1889, cuando los Contratantes estarán prontos á pagar las £ 700,000 con las deducciones convenidas; y sobre las restantes £ 400,000 desde la fecha después del 30 de Septiembre de 1889, cuando los Contratantes estarán prontos á pagar el saldo líquido debido á la Municipalidad de la Ciudad y la Junta del Desagüe del Valle de México conforme á este Contrato.

IV. Certificados provisionales por dicho empréstito, demostrando que se ha pagado 25 por ciento, serán emitidos por el Agente Representante de la Municipalidad y Junta del Desagüe, en cambio del pago de las £ 700,000, rebajadas las deducciones que más adelante se expresarán; y al verificarse el pago á dicho Agente, del precio líquido correspondiente al segundo millón el 1º de Julio de 1889 ó después, y del precio líquido correspondiente al saldo

de £ 400,000 en 1º de Octubre de 1889 ó después, se harán constar los recibos sobre dichos certificados.

Del pago sobre el primer millón se deducirán y dejarán en poder de «The Trustees, Executore and Securities Insurance Corporation Limited» las siguientes sumas:

A. El importe de intereses sobre dos cupones correspondientes á la fecha en que se entreguen los certificados provisionales á cambio de su pago.

B. La suma de £420,000 para redimir el monto total del Empréstito al 7 por ciento emitido por «The London Mexican Prospecting and Finance Company Limited,» de conformidad con el Contrato firmado con aquella Compañía el 23 de Mayo de 1880 y reformado el 10 de Septiembre del mismo año.

C. La suma de uno y medio por ciento á que se refiere el artículo siguiente:

V. El 1º de Julio de 1889, cuando el segundo millón comience á causar intereses, se harán iguales deducciones del precio del pago, como ya se ha mencionado, con excepción de la letra *B*, por la suma de £ 420,000, dejando en manos de «The Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation Limited» el importe de cuatro cupones de intereses, ó sean £ 50,000, y el uno y medio por ciento de comisión.

X

La Municipalidad y la Junta del Desagüe de la Ciudad de México conceden á «The Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation,» uno y medio por ciento de comisión sobre el valor nominal de este empréstito, que se deducirá de los pagos especificados en el artículo anterior.

XI

Los certificados necesarios se emitirán y firmarán por el Agente Financiero de la República de México en Londres, y se entregarán por él á «The Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation» dentro de un mes posterior á la fecha en que este Contrato haya sido firmado por las dos partes contratantes. Estos certificados provisionales llevarán adheridos dos cupones para el pago de intereses. Después de estos dos cupones que hayan sido pagados, serán devueltos cancelados á la Agencia Financiera de México en Londres, y los cupones correspondientes en los bonos definitivos se cortarán por la Agencia Financiera antes de su entrega.

XII

Los certificados mencionados en el artículo anterior, así como de los bonos definitivos, serán entregados á «The Trustees, Executors and Securi-

ties Insurance Corporation» libres de todo gasto para los tenedores; y el timbre que requieran ambos títulos será también pagado por la Municipalidad y la Junta del Desagüe.

XIII.

El derecho de opción á que se refiere el artículo 9, podrá ser ejercido por los Contratantes solamente con previo aviso oficial anticipado de tres meses á la Agencia Financiera de México en Londres, antes del 1º de Octubre de 1890; es decir, «The Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation Limited» podrán dar ese aviso antes del 1º de Octubre de 1890 á la Agencia Financiera, en caso de que quieran ejercer su derecho opcional por £ 1.000,000; pero sólo estarán obligados á verificarlo y á tomar ese millón más del empréstito, cuando queden satisfechos con las seguridades propuestas al efecto por la Municipalidad y la Junta del Desagüe del Valle de México.

Hecho y firmado en Londres por las partes contratantes el día veinticinco del mes de Enero de mil ochocientos ochenta y nueve.—For the City Corporation of Mexico and the Board of Drainage of the Valley.—*B. Gómez Farías*, Mexican Financial Agent of Mexico.—Rúbrica.—Un sello rojo, sobrepuesto, de relieve, que dice: «The Trustees, Executor & Securities Insurance Corporation Limeted.»—The common Seal of the Trustees Executors and Securities Insurance Corporation Limited was affixed hereto pursuant to an order of the Board of Director in the presence of.—*Ernest Noel.*—Rúbrica.—*Sudeley.*—Rúbrica.—Directors.—*J. A. Stirling*, Secretary.—El infrascrito John William Peter Jauralde, notario público, con vecindad y ejercicio en la Ciudad de Londres.—Doy fe.—Que el contrato que antecede ha sido firmado en el día de hoy por el Sr. D. Benito Gómez Farías, en representación de la Municipalidad de la Ciudad de México y de la Junta Directiva del Desagüe del Valle, ante mí el notario. Y también doy fe de que se ha estampado en dicho Contrato el mismo día de hoy, el sello social de la Compañía titulada «The Trustees, Excecutors and Securities Insurance Corporation Limited,» con arreglo al acuerdo del Consejo de Administración de la misma, á presencia del Sr. Ernesto Noel y del muy H. Lord Sudeley, de dos Administradores y del Sr. James Archibald Stirling, Secretario de dicha Compañía, cuyos señores, acto continuo, firmaron respectivamente el dicho Contrato, también en presencia de mí el notario.—Y por último, doy fe que dicho Contrato está otorgado con las formalidades prevenidas por la ley inglesa.—Y para que conste y obre los efectos que convenga, doy el presente que firmo y sello con el de mi Oficio, en Londres, á veinticinco de Enero de mil ochocientos ochenta y nueve.—*J. W. P. Jauralde*, notario público.—Rúbrica.—Un sello rojoso brepuesto de relieve

que dice: «Johanes Culielmus Petrus Jauralde, notario público, Londini.» —Una estampilla del timbre inglés de á un chelín.—Núm. 228.—El infrascristo Canciller, encargado de la Agencia Comercial Privada de México en Londres, certifica que la firma y sello que anteceden, son los del notario público de esta Ciudad, Mr. J. W. P. Jauralde y los mismos que usa en todos sus actos legales.—Londres, 30 de Enero de 1889.—Firmado, *Román de Olano.*—Un sello que dice: «Agencia Comercial Privada de México.»—Londres.

Documento número 19.

CONTRATO celebrado entre los Sres. General Manuel González Cosío, Presidente del Ayuntamiento Constitucional de la Ciudad de México, y la Junta Directiva de las Obras del Desagüe del Valle, por una parte, y el Banco Nacional de México por la otra, bajo las bases que á continuación se expresan:

1º La Junta del Desagüe da y el Banco toma la mitad de los fondos que tiene á su disposición en la Ciudad de Londres como producto del empréstito municipal que allí verificó, considerándose que dicha cantidad ascenderá á setecientas mil libras esterlinas (£700,000), poco más ó menos.

2º El Banco toma en firme la cantidad que sea al tipo de cambio de 36½ peniques por peso.

3º La Junta del Desagüe dará orden telegráfica á la persona ó personas que tengan estos fondos en Londres, para que los entreguen al Agente del Banco en aquella Ciudad; y tan pronto como se verifique la entrega, se liquidará entre el Banco y la Junta del Desagüe el monto de ella, al cambio convenido, y su importe en moneda mexicana lo abonará el Banco en una cuenta corriente que abrirá á la Junta del Desagüe.

4º El Banco pagará el importe de dicha cuenta á la Junta del Desagüe en cantidades parciales hasta de $150,000 cada mes, y si en alguno ó algunos quisiere ésta disponer hasta de $400,000, dará al Banco un aviso anticipado de sesenta días.

5º El Banco abonará á la Junta del Desagüe, en dicha cuenta corriente, un rédito de 3 %, cuyo rédito se liquidará al fin de cada año, contado desde la fecha en que se abra la cuenta.

6º El presente Contrato se extiende en tres ejemplares, uno para el Banco y dos para la Junta, sin timbres, en virtud de lo estipulado en el inciso *C*, art. 9º del Contrato de concesión del Banco Nacional de México.

Aunque este Contrato se ha llevado á cabo de acuerdo con las instrucciones recibidas de la Superioridad, le será sometido para su aprobación.

México, Septiembre 11 de 1889.—Firmado, *Manuel G. Cosío.*—Firmado, *Pedro Rincón.*—Firmado, *Francisco Rivas Góngora.*—Firmado, *Agustín Cerdán.*—Firmado, *Rosendo Esparza*, Secretario.—Banco Nacional de México.—Firmado, *José V. del Collado.*—Firmado, *N. de Teresa.*

Documento número 20.

CONTRATO celebrado entre los Sres. General Manuel González Cosío, Presidente del Ayuntamiento Constitucional de la Ciudad de México, y la Junta Directiva de las Obras del Desagüe del Valle, por una parte, y el Banco de Londres y México, por la otra, bajo las bases que á continuación se expresan:

1º La Junta del Desagüe da y el Banco toma la mitad de los fondos que tiene á su disposición en la Ciudad de Londres como producto del Empréstito Municipal que allí verificó, considerándose que dicha cantidad ascenderá á setecientas mil libras esterlinas (£700,000), poco más ó menos.

2º El Banco toma en firme la cantidad que sea al tipo de cambio de 36½ peniques por peso.

3º La Junta del Desagüe dará orden telegráfica á la persona ó personas que tengan estos fondos en Londres para que los entreguen al Agente del Banco en aquella Ciudad, y tan pronto como se verifique la entrega, se liquidará entre el Banco y la Junta del Desagüe el monto de ella al cambio convenido, y su importe en moneda mexicana lo abonará el Banco en una cuenta corriente que abrirá á la Junta del Desagüe.

4º El Banco pagará el importe de dicha cuenta á la Junta del Desagüe en cantidades parciales hasta de $150,000 cada mes, y si en alguno ó algunos quisiere ésta disponer hasta de $400,000, dará al Banco un aviso anticipado de sesenta días.

5º El Banco abonará á la Junta Directiva del Desagüe, en dicha cuenta corriente, un rédito de 3%, cuyo rédito se liquidará al fin de cada año, contado desde la fecha en que se abra la cuenta.

6º El presente Contrato se extiende en tres ejemplares, uno para el Banco y dos para la Junta, sin timbres; pero si el Gobierno exigiere que se cause el timbre con arreglo á la ley, este gasto será á cargo del Banco.

Aunque este Contrato se ha llevado á cabo de acuerdo con las instrucciones recibidas de la Superioridad, le será sometido para su aprobación.

México, Septiembre 11 de 1889.—Firmado, *Manuel G. Cosío.*—Firmado, *Pedro Rincón.*—Firmado, *Francisco Rivas Góngora.*—Firmado, *Agustín Cerdán.*—Firmado, *Rosendo Esparza*, Secretario.—*H. C. Waters*, rúbrica.

Documento número 21.

CONTRATO para el Servicio del Empréstito Municipal, entre el Ayuntamiento de la Ciudad de México, representado por su Presidente el Sr. General Don Manuel G. Cosío, y los Sres. Don Pedro Rincón Gallardo, Don Francisco Rivas Góngora, Don Agustín Cerdán y Don Casimiro del Collado, miembros y representantes de la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México, por una parte, y por otra el Banco Nacional de México representado por los Sres. Don Nicolás de Teresa, Vicepresidente del Consejo de Administración y Don José V. del Collado, Director de dicho Establecimiento.

Teniendo en consideración:

Primero: Que el Ayuntamiento de la Ciudad de México y la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México, debidamente represantados por el Sr. D. Benito Gómez Farías, celebraron en Londres, Inglaterra, el 25 de Enero de 1889, con la sociedad denominada «The Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation, Limited» un contrato de empréstito de dos millones cuatrocientas mil libras esterlinas bajo las bases, condiciones y estipulaciones que constan en la copia certificada que de dicho Contrato se entrega al Banco Nacional de México para que se agregne al presente convenio;

Segundo: Que conforme á una de las estipulaciones de dicho Contrato, artículo VIII, el Ayuntamiento de México y la Junta del Desagüe deben arreglar con el Banco Nacional de México las condiciones para que éste se encargue de recibir en esta Capital las sumas consignadas al servicio de dicho empréstito y de remitirlas y situarlas en Londres;

Tercero: Que á efecto de dar cumplimiento á la expresada estipulación el Ayuntamiento de México y la Junta del Desagüe se han dirigido al Banco Nacional de México para que se encargue de ese recibo y situación de fondos, en lo que el Banco no ha tenido inconveniente;

Por lo cual se ha celebrado el Contrato que expresan los artículos siguientes:

I

El Banco Nacional de México se obliga á recibir del Ayuntamiento de la Ciudad de México y de la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México, y éstos se obligan á entregar á aquel Banco las sumas consignadas especialmente al servicio del empréstito de dos millones cuatrocientas mil libras esterlinas que dichas autoridades contrataron el 25 de Enero de 1889 con la Sociedad «The Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation, Limited,» á saber:

I. La suma anual de cuatrocientos mil pesos concedida por ley federal á la Junta del Desagüe del Valle de México, en 16 de Diciembre de 1885.

II. El total producto de las mercedes de agua que actualmente se colecta ó se colecte en lo futuro por la Municipalidad.

III. El dos por ciento que actualmente se paga ó se pague en lo futuro sobre la renta de la propiedad urbana, el uno al millar del valor de la propiedad rústica de la Municipalidad, y la octava parte del derecho de patente que actualmente se colecta por la oficina de Contribuciones Directas del Distrito y que le corresponden en virtud de lo dispuesto en los artículos 2, 18 y 25 de la ley de 9 de Abril de 1885.

2

Las entregas á que se refiere el artículo anterior, comenzarán á hacerse el 1º de Enero próximo de 1890 y se continuarán en lo sucesivo en los períodos que establece el artículo VII del citado Contrato de empréstito de 25 de Enero de 1889, esto es, cada mes se harán las entregas correspondientes á la anualidad expresada de cuatrocientos mil pesos, y cada dos meses las de las pensiones de aguas y el producto de las contribuciones directas.

3

Si conforme á lo estipulado en el repetido Contrato de 25 de Enero de 1889 llegaren á consignarse para el servicio de dicho empréstito otras rentas ó productos, además de los que quedan expresados en el artículo anterior, las rentas ó productos así consignados se entregarán también al Banco Nacional de México.

4

Cada tres meses, comenzando desde el 31 de Marzo de 1890, se practicará una liquidación de las sumas que el Banco hubiere recibido del Ayuntamiento y de la Junta del Desagüe; y se fijará de común acuerdo el tipo de cambio á que hayan de situarse en Londres las sumas necesarias para el servicio de intereses y amortización del empréstito, conforme al Contrato. Si no se llegare á acuerdo entre las partes sobre el tipo de cambio, éste se fijará tomando como base la operación más favorable al tomador que el Banco mismo hubiere practicado en la fecha en que se haga la situación de los fondos.

Si las sumas entregadas por el Ayuntamiento y la Junta del Desagüe no bastaren para formar las que deben remitirse para el servicio del empréstito, el Ayuntamiento y la Junta entregarán al Banco la cantidad que al efecto fuere necesaria; y si por el contrario, resultare algún sobrante, quedará desde luego á disposición del Ayuntamiento y de la Junta.

Queda clara y expresamente estipulado que fuera de este caso de devolución por sobrantes, después de practicada una liquidación, el Ayuntamiento y la Junta del Desagüe no podrán retirar los fondos que una vez hubieren entregado al Banco Nacional de México con arreglo á este Contrato.

5

Una vez completa la suma que con arreglo al contrato de empréstito sea necesaria para el servicio de éste, será situada en Londres por el Banco Nacional de México á la orden de la Sociedad «The Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation Limited,» cesando toda responsabilidad para el Banco, desde el momento en que dicha Sociedad reciba los fondos remitidos, á cuyo efecto ésta otorgará á favor de aquél, un recibo por triplicado, del cual un ejemplar será entregado oportunamente al Ayuntamiento y á la Junta del Desagüe, conservando el Banco los otros dos para su resguardo.

La situación de fondos se hará por el Banco con la oportunidad necesaria, para que estén en Londres cuando menos quince días antes del vencimiento de cada cupón de los bonos del empréstito.

6

El Ayuntamiento y la Junta del Desagüe abonarán al Banco Nacional de México, por compensación del recibo, depósito y remisión de fondos á que este Contrato se refiere, una comisión de un octavo por ciento, sobre el importe de las sumas remitidas, haciéndose al Banco el pago correspondiente al efectuarse cada liquidación trimestral de las que expresa el artículo 4.

7

El Banco Nacional de México no contrae, en virtud del presente Contrato ni con relación al Ayuntamiento de México y á la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México, ni con relación á los tenedores de bonos del empréstito, obligación ni responsabilidad de ninguna especie, fuera de las de recibir los fondos destinados á pagar á éstos y de remitirlos para que se haga el pago en la forma estipulada.

Es hecho en la Ciudad de México, á 31 de Diciembre de 1889, y se extiende y firma en dos ejemplares, uno para cada parte contratante, sin timbres en virtud de lo estipulado en el inciso *C*, artículo 9 del Contrato de concesión del Banco Nacional de México.

Firmados: *Pedro Rincón*, *Manuel G. Cosío*, *Francisco Rivas Góngora*, *Agustín Cerdán*, *C. del Collado*.—Banco Nacional de México.—Firmados: *N. de Teresa*, *José V. del Collado*.

Documento

Cuenta del Em

1889.									
Abril . .	16	á *Frühling & Goschen.* Impresión de certificados del 1er. empréstito. . .	£	15	9	6	$	77	37
,,	,,	,, *Frühling & Goschen.* Timbres sobre certificados del 1er. empréstito . . .		22	1	8		110	42
,,	,,	,, *Frühling & Goschen.* Intereses de dos trimestres del 1er. empréstito. . . .		14,000	00	00		70,000	00
,,	,,	,, *Benito Gómez Farías.* Redeución del 1er. empréstito á 5% de premio . .		420,000	00	00		2.100,000	00
,,	,,	,, *Benito Gómez Farías.* Comisión del 1½% del 1er. millón del segundo empréstito.		15,000	00	00		75,000	00
,,	,,	,, *Benito Gómez Farías.* Intereses de dos trimestres del 1er. millón del segundo empréstito		25,000	00	00		125,000	00
Mayo. .	15	,, *Varios.* Impresión y timbres, certificados provisionales del segundo empréstito, telegramas, etc.		223	3	4		1,115	83
Junio. .	7	,, *Benito Gómez Farías.* A buena cuenta, honorarios acordados á dicho señor .		800	00	00		4,000	00
,,	10	,, *Glyn, Mills, Currie & Co.* Nuestra carta-orden de esta fecha, favor del Señor Presidente del Ayuntamiento. .		20,000	00	00		100,000	00
,,	22	,, *Frühling & Goschen.* Nuestra carta-orden de esta fecha, favor del Señor Presidente del Ayuntamiento . . .		20,000	00	00		100,000	00
,,	30	,, *Frühling & Goschen.* Comisión de dichos y telegramas		807	13	00		4,038	25
Julio . .	8	,, *Frühling & Goschen.* Nuestra carta-orden de esta fecha, por el equivalente al cambio actual de 35⅝ peniques por peso, de $611.31, importe de telegramas en servicio del empréstito. .		90	14	10		453	71
,,	27	,, *Benito Gómez Farías.* Intereses de dos trimestres del primero y segundo millón del segundo empréstito		50,000	00	00		250,000	00
,,	,,	,, *Benito Gómez Farías.* Comisión de. . 1½% del segundo millón del segundo empréstito		15,000	00	00		75,000	00
,,	,,	,, *Benito Gómez Farías.* Impresiones, telegramas, etc.		385	18	5		1,929	60
Agosto.	21	,, *Glyn, Mills, Currie & Co.* Saldo de honorarios pagados al Sr. Gómez Farías.		742	3	9		3,710	94
,,	,,	,, *Glyn, Mills, Currie & Co.* Honorarios pagados al Sr. Luis Camacho, Secretario de la Agencia Financiera de México en Londres		148	8	9		742	19
Sepbre .	21	,, *Benito Gómez Farías.* Porte de correspondencia, flete, bonos, etc.		1	3	2		5	79
,,	,,	,, *Glyn, Mills, Currie & Co.* Nuestra carta-orden de esta fecha, por el equivalente al cambio actual de 35¾ peniques por peso, de $4,164.24, importe de diversos gastos en servicio del citado empréstito.		620	5	11		3,101	48
		A la vuelta . . .	£	582,857	2	4	$	2.914,285	58

Número 22.

préstito Municipal.

1889.									
Abril. .	16	por *Frühling & Goschen.* Producto del 1er. empréstito al 82½% de emisión.	£	330,000	00	00	$	1.650,000	00
,,	,,	,, *Frühling & Goschen.* Intereses bonificados por la Compañía prestamista sobre los dos primeros cupones, de 1º á 15 de Enero.		388	17	6		1,944	37
,,	,,	,, *Benito Gómez Farías.* Producto del 1er. millón del segundo empréstito, á 70% de emisión		700,000	00	00		3.500,000	00
,,	,,	,, *Benito Gómez Farías.* Intereses bonificados por la Compañía prestamista sobre los dos primeros cupones del 1er. millón del segundo empréstito, de 1º de Enero á 26 de Febrero últimos		7,916	13	4		39.583	34
Mayo. .	22	,, *Frühling & Goschen.* Devolución del sobrante de las £ 14,000 que se anticiparon por intereses del 1er. empréstito, los cuales se pagaron únicamente hasta el 26 de Abril último, siendo dicho sobrante correspondiente á 64 días		4,909	11	9		24,547	94
Junio. .	10	,, *Glyn, Mills, Currie & Co.* Intereses al 1% anual sobre £ 247,916.13.4, producto neto del 1er. millón del segundo empréstito, abonado por dichos Señores durante 68 días que estuvo en su poder dicha suma á la orden del Sr. Gómez Farías . . .		461	17	4		2,309	33
,,	19	,, *Glyn, Mills, Currie & Co.* Intereses al 1% anual en 60 días, de 27 de Febrero á 27 de Abril últimos, sobre £ 420,000 que se anticiparon para la redención del 1er. empréstito.		690	8	2		3,452	04
,,	30	,, *Frühling & Goschen.* Intereses á favor del empréstito en cuenta corriente con dichos Señores. . . .		2,144	15	8		10,723	91
Julio . .	27	,, *Benito Gómez Farías.* Producto del segundo millón del segundo empréstito á 70% de emisión. . . .		700,000	00	00		3.500,000	00
Agosto.	31	,, *Glyn, Mills, Currie & Co.* Saldo de intereses en cuenta corriente con dichos Señores.		347	11	00		1,737	75
Sepbre.	25	,, *Glyn, Mills, Currie & Co.* Recobro de nuestra carta orden de 10 de Junio último, favor del Señor Presidente del Ayuntamiento de la Capital		20,000	00	00		100,000	00
		A la vuelta . .	£	1.766,859	14	9	$	8.834,298	68

1889.		De la vuelta . . .	£	582,857	2	4	$	2.914,285	58
Sepbre.	27	á *Frühling & Goschen.* Nuestra carta orden de esta fecha por el equivalente al cambio actual, de 35¾ peniques por peso, de $ 2,146.45 importe de gastos en servicio del empréstito		319	14	8		1,598	66
Octubre.	23	,, *Benito Gómez Farías* Comisión de 1½ % sobre £ 400,000, último plazo del segundo empréstito.		6,000	00	00		30,000	00
,,	,,	,, *Benito Gómez Farías.* Intereses, de dos trimestres sobre £ 400,000		10,000	00	00		50,000	00
Nbre.	4	,, *Benito Gómez Farías.* Diversos gastos.		204	5	4		1,021	34
,,	,,	,, *Glyn, Mills, Currie & Co.* Importe de estampillas del timbre inglés, á razón de ½% sobre £ 2.400,000 del segundo empréstito.		12,000	00	00		60,000	00
,,	,,	,, *Glyn Mills Currie & Co.* Telegramas y comisiones		858	6	9		4,291	68
,,	,,	,, *Frühling & Goschen.* Telegramas y comisiones		260	1	8		1,300	42
Dbre.	31	,, *Cuentas en suspenso.* Diversos gastos en México		0	00	0		217	46
,,	,,	,, *Saldo á nueva cuenta.*		1.442,842	2	11		9.486,713	56
		SUMAS . . .	£	2.055,340	13	8	$	12.549,428	70

1890.									
Enero.	4	á *Pagaduría.* Memoria núm. 207. Gastos.	$	80	00				
,.	11	,, Idem. Idem núm. 208. Idem.		5	79			85	79
Febrero.	1º	,, *Caja.* Idem núm. 211. Idem		80	00				
,,	7	,, *Varios.* Entrega al Ayuntamiento de la Capital.		1.000,000	00			1.000,080	00
Marzo.	1º	,, *Caja.* Memoria núm. 215. Gastos . .		80	00				
,,	15	,, Idem. Idem núm. 217. Idem		7	95			87	95
Abril.	5	,, Idem. Idem núm. 220. Idem		80	00			80	00
Mayo.	3	,, Idem. Idem núm. 224. Idem		80	00				
,,	31	,, Idem. Idem núm. 228. Idem		80	00			160	00
Junio.	28	,, Idem. Idem núm. 232		26	03			26	03
Julio.	5	,, Idem. Idem núm. 233		87	23				
,,	21	,, *Benito Gómez Farías.* Núm. 236. . .		144	10			231	33
Agosto.	2	,, *Caja.* Núm. 237		80	00			80	00
Sepbre.	18	,, *Benito Gómez Farías.* Núm. 245. . .		19	17				
,,	27	,, *Caja.* Núm. 245		8	15			27	32
								1.000,858	42
		A la vuelta . . .	$					1.000.858	42

1889.		De la vuelta . . .	£	1.766,859	14	9	$	8.834.298	68
Obre. .	23	por *Benito Gómez Farías.* Producto del último plazo del segundo empréstito de £ 400,000 á 70% de emisión.	£	280,000	00	00		1.400,000	00
Nbre. .	4	,, *Glyn, Mills, Currie & Co.* Saldo de intereses á favor del empréstito, en cuenta corriente liquidada el 17 del próximo pasado		2,814	5	2		14,071	29
,,	,,	,, *Frühling & Goschen.* Saldo de intereses á favor del empréstito, en cuenta corriente liquidada en Octubre 24		1,890	8	1		9,452	2
,,	20	,, *Banco Nacional de México.* Situación en esta Capital, de. . . . . £ 719,661. 9.10 á 36½ peniques por peso, según contrato de 11 de Septiembre último		0	00	00		1.133,713	31
,,	25	,, *Banco de Londres.* Situación en esta Capital, de £723,025, á 36½ peniques por peso, según contrato de 11 de Septiembre último . . .		0	00	00		1.139,011	98
Dbre. .	9	,, *Frühling & Goschen.* Saldo de intereses en cuenta corriente de 25 de Octubre á 5 de Noviembre últimos		198	5	11		991	48
,,	,,	,, *Frühling & Goschen.* Saldo de intereses en cuenta corriente del 6 al 18 de Noviembre próximo pasado		452	19	9		2,264	94
,,	,,	,, *Antony Gibbs & Sons.* Saldo de intereses en cuenta corriente del 8 de Julio á 31 de Octubre último .		3,125	00	00		15,625	00
		SUMAS . . .	£	2.055,340	13	8	$	12.549,428	70

1890.									
Enero.	1º	por *Saldo de Cuenta anterior.*	$	0	00		$	9.486,713	56
Junio. .	30	,, *Banco Nacional.* Intereses á la fecha, de 3% anual		92,372	83				
,,	,,	,, *Banco de Londres.* Intereses á la fecha, de 3% anual		77,336	34			169,709	17
Dbre. .	31	,, *Banco Nacional.* Intereses á la fecha, de 3% anual		61,015	74				
,,	,,	,, *Banco de Londres*		58,446	03			119,461	77
								9.775,884	50
		A la vuelta . . .	$	. . . .				9.775,884	50

1891.		De la vuelta . . .	. . .	. .	$ 1.000,858	42
Febrero	18	á *Genaro Raigosa.* Memoria núm. 268.$	21	25	21	25
1892.			. . .	. .	$ 1.000,879	67
Enero .	20	á *Banco de Londres.* Entrega al Ayuntamiento de la Capital	. . .	. .	63,333	32
1893.			. . .	. .	$ 1.064,212	99
			. . .	. .	$ 1.064,212	99
		A la vuelta . . .	. . .	. .	$ 1.064,212	99

1891.		De la vuelta. . . .	. . .	. .	$ 9.775,884	50
Febrero	23	por *Banco Nacional.* Situación en México de £ 117.15 á 39½% . . . . $	126	69	126	69
Marzo .	25	,, *Read & Campbell.* Intereses de 3% anual sobre $400,000	3,024	66	* 3,024	66
Abril . .	6	,, *Read & Campbell.* Intereses de 3% anual sobre $400,000	1,041	09	* 1,041	09
Mayo. .	4	,, *Read & Campbell.* Intereses de 3% anual sobre $400,000	1,000	00	* 1,000	00
Junio . .	1º	,, *Read & Campbell.* Intereses de 3% anual sobre $400,000	1,000	00		
,,	30	,, *Banco Nacional.* Intereses en cuenta corriente á 3% anual	52,122	00		
,,	,,	,, *Banco de Londres* Intereses en cuenta corriente á 3% anual	50,981	23	104,103	23
Julio . .	3	,, *Read & Campbell.* Intereses á 3% anual sobre $400,000	1,000	00	* 1,000	00
Agosto.	3	,, *Read & Campbell.* Intereses á 3% anual sobre $400,000	1,000	00	* 1,000	00
Sepbre .	2	,, *Read & Campbell.* Intereses á 3% anual sobre $400,000	1,000	00	* 1,000	00
Octubre	5	,, *Read & Campbell.* Intereses á 3% anual sobre $400,000	1,000	00		
,,	30	,, *Read & Campbell.* Intereses á 3% anual sobre $400,000	1,000	00	* 2,000	00
Dbre . .	31	,, *Banco Nacional.* Intereses en cuenta corriente á 3% anual	46,311	08		
,,	,,	,, *Banco de Londres.* Intereses en cuenta corriente á 3% anual	41,141	09	87,452	17
					$ 9.977,632	34
1892.						
Junio. .	30	por *Banco Nacional.* Intereses á 3% anual en cuenta corriente	37,268	23		
,,	,,	,, *Banco de Londres.* Intereses á 3% anual en cuenta corriente	27,213	56	64,481	79
Dbre . .	31	,, *Banco Nacional.* Intereses á 3% anual en cuenta corriente	27,482	42		
,,	,,	,, *Banco de Londres.* Intereses á 3% anual en cuenta corriente	10,112	16	37,549	58
					$ 10.079,708	71
1893.						
Julio . .	8	por *Banco Nacional.* Intereses á 3% anual en cuenta corriente	13,486	41	13,486	41
Sepbre.	19	,, *Banco de Londres.* Intereses á 3% anual en cuenta corriente	677	47	677	47
Dbre . .	30	,, *Banco Nacional.* Intereses á 3% anual en cuenta corriente	3,500	32	3,500	32
			. . .	. .	$ 10.097,372	91
		A la vuelta . . . $	. . .	. .	$ 10.097,372	91

1894.		De la vuelta . . . $	. . .	. .	$ 1.064,212	99
1895.			. . .	. .	1.064,212	99
1896.			. . .	. .	1.064,212	99
1897.			. . .	. .	1.064,212	99
1898.			. . .	. .	1.064,212	99
Dbre. .	31	*Contrapartida* del asiento virtual de esta misma fecha. . . . . $	. . .	. .	6,891	45
		SUMA SEGUN ESTADO GENERAL. . . $	. . .	. .	1.071,104	44
		Producto líquido	. . .	. .	9.039,318	61
			. . .	. .	10.110,423	05

Las sumas generales de esta cuenta, que son las que aparecen en el Estado General de movimiento de fondos, se derivan tos del Empréstito, situados ya en esta Capital.

* Las partidas de abono señaladas por esta nota, dan la suma de $ 11,065.75, cargada en cuenta corriente á los Sres. Read &

1894.		De la vuelta . . . $	. . .		10.097,372 91
Julio. .	10	por *Banco Nacional.* Intereses á 3% anual, cuenta corriente . . . .$	2,584 24		2,584 24
Dbre. .	31	,, *Banco Nacional.* Intereses á 3% anual, cuenta corriente	1,293 32		
,,	,,	,, *Banco de Londres.* Intereses á 3% anual, cuenta corriente	44 74		1,338 06
					10.101,295 21
1895.					
Junio. .	30	por *Banco Nacional.* Intereses á 3% anual, cuenta corriente	665 22		665 22
Dbre. .	31	,, *Banco Nacional.* Intereses á 3% anual, cuenta corriente	597 36		597 36
					10.102,557 79
1896.					
Julio. .	8	por *Banco Nacional.* Intereses á 3% anual, cuenta corriente	394 10		394 10
Dbre. .	31	,, *Banco Nacional.* Intereses á 3% anual, cuenta corriente	219 03		219 03
					10,103,170 92
1897.					
Junio. .	30	por *Banco Nacional.* Intereses á 3% anual, cuenta corriente	115 33		115 33
Dbre. .	31	,, *Banco Nacional.* Intereses á 3% anual, cuenta corriente	99 60		99 60
					10.103,385 85
1898.					
Junio. .	13	por *Banco Nacional.* Intereses á 3% anual, cuenta corriente	91 60		91 60
Dbre. .	31	,, *Banco Nacional.* Intereses á 3% anual, cuenta corriente	54 15		54 15
					10.103,531 60
,,	,,	La Junta, hizo durante el año de 1889 algunos gastos en servicio del Empréstito, que ascendieron al importe de esta partida, y que tomó de sus fondos comunes antes de disponer de los productos del mismo Empréstito; pero al hacerse ya cargo de éstos, restituyó á sus referidos fondos comunes la suma de que se trata, por medio de giros sobre los Banqueros depositarios del mismo Empréstito, dando esto por resultado, que la caja de la Junta dispuso y comprobó la repetida suma: 1º al hacer los gastos, y 2º al resarcirse de ellos, é invertirlos en sus atenciones, por lo que se hace el presente asiento virtual, en ambos lados de esta cuenta, que no queda afectada por él; sino sirve para motivar el doble descargo dado por la Junta en sus Memorias.			6,891 45
		SUMA SEGUN ESTADO GENERAL . . .$			10.110,423 05

del saldo que arrojó ella misma en 31 de Diciembre de 1889, que fué la fecha en que la Junta comenzó á disponer de los produc-

Campell, y deducidas de sus liquidaciones de obras, como Contratistas.

Documento número 23.

Estado **A.**

ESTADO general del movimiento de fondos administrados por la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México, durante el período comprendido de 1.º de Enero de 1886 á 30 de Junio de 1900.

INGRESOS.					
Recibido del Ayuntamiento de la Capital conforme al decreto de 16 de Diciembre de 1885. .	$	.....	..	$ 1.447,599	32
Producto bruto del Empréstito Municipal, según cuenta especial.		.....	..	10.110,423	05
Recibido de la Tesorería General de la Federación:					
En efectivo.		4.220,000	00		
En Vales á 20 meses plazo.		380,000	00		
En Bonos de la Deuda Interior Consolidada, del 3%, á razón de 40% de su valor nominal. . .	$	1.153,417	87	5.753,417	87
Pagaron los Señores Miembros de la Junta Directiva el gasto causado por su primera visita á las Obras.	$	123	50		
Cobrado á las Obras de la Penitenciaría por cal, cuenta recibida por la Junta, al hacerse cargo de los trabajos.	$	128	85		
Venta de maquinaria, herramientas, materiales y diversos efectos.	$	194.464	55		
Venta y servicios diversos hechos á los Contratistas de las Obras, quienes los pagaron por vía de deducción de sus liquidaciones mensuales:					
The Mexican Co. of London. . . .	$ 67,447.58				
Sres. Read & Campbell.	14,971.07				
Sres. S. Pearson & Son.	31,733.58				
Los mismos, extracción por su cuenta de azolve entre los kilómetros 9 y 20	14,137.11				
Los mismos, excavaciones que por convenio se dejaron pendientes al hacerse la liquidación final. . . .	2,851.89				
Sres. Read & Campbell, fletes de ferrocarril	246.25				
Los mismos, descuento sobre precio de la obra que ejecutaron en la Presa y fachada del Túnel. . . .	500.00	131,887	48		
Intereses en cuenta corriente con corresponsales extranjeros.	$	1,185	46		
Rentas:					
De agua cobrada al pueblo de Tequixquiac.	$ 280.00				
De terrenos en el lago de Zumpango y bordos del Gran Canal. . .	3,763.94				
De cantera en el Tajo de Tequixquiac.	228.11	4,272	05		
Al frente	$	332,061	89	17.311,440	24

Del frente.			$	332,061	89	17.311.440 24
Ventas de terrenos:						
Al Sr. Lucas Domínguez, para el pueblo de San Andrés.	750.00					
A la Compañía Mexicana de Ferrocarriles Industriales.	3,949	62		4,699	62	
Recobros:						
Sobre gastos erogados en el Túnel. .	$ 8,610	20				
Sobre fletes de efectos importados. .	17	48				
Sobre subscripciones.	2	34				
Sobre situación de fondos	430	19				
Sobre cargos indebidos	248	01				
Sobre gastos de empaque, remisión, timbres, etc , de objetos vendidos.	479	11				
Sobre indemnizaciones	73	00				
Sobre renta de localidades	23	33				
Sobre trabajos en el Gran Canal . .	854	17				
Sobre trabajos en los puentes	764	24				
Sobre gastos en el hospital.	5	00				
Omisión sobre pagos.	0	09		11,507	16	
Productos de explotación del Ferrocarril . . .			$	30,785	55	379,054 22
Grupo especial de garantías exigidas á Contratistas:						
Sr. Pierre Louis Buette.			$	20,000	00	
Sr. Crowson Smith				20,000	00	
The Bucyrus Construction Company.				4,000	00	
The Mexican Co. of London.				100,000	00	
Sres. Read & Campbell				300,758	53	
Sres. S. Pearson & Son				415,000	00	859,758 53
SUMAN LOS INGRESOS			$	. . . . .	. .	18.550,252 99

EGRESOS.

Devuelto al Ayuntamiento de la Capital:						
1889. A buena cuenta de préstamo de . . . . . $200,000 que se le hizo.			$	113,333	32	
1892. Saldo del mismo préstamo.				86,666	68	200,000 00
Cargos á la Cuenta del Empréstito Municipal:						
1890. Entregado al Ayuntamiento de la Capital.			$	1.000,000	00	
1892. Entregado al Ayuntamiento de la Capital.				63,333	32	
Gastos Diversos.				7.771	12	1.071,104 44
Obras:						
Gran Canal.			$	10.077,831	04	
Puentes sobre el Canal: Acueductos para los Ríos Consulado, Chico y Guadalupe; caminos carreteros de Pachuca y Cuautitlán, Ferrocarriles Mexicano y del Distrito Federal (Tranvía del Peñón) y potrero de la Vaquita. . .				247,558	31	
Presa y fachada del Túnel				93,197	42	
Túnel de Tequixquiac				3.718,208	55	
Tajo de Tequixquiac y Canal de Desviación. .				26,961	50	
A la vuelta			$	14.163,756	82	1.271,104 44

De la vuelta.	$			14.163,756	82	1.271,104 44
Ferrocarril, material rodante y líneas telefónicas				343,729	39	
Maquinaria, herramienta, instrumentos, etc. .				401,407	54	
Maquinaria, herramienta, instrumentos, etc., comprados á los Sres. Read & Campbell. . .				725,000	00	
Fabricación de ladrillo (Enero de 1886 á Marzo de 1889)	$	46,903	34			
Fabricación de cal (Enero de 1886 á Marzo de 1889)		3,695	62	50,598	96	
Arrendamiento del monte de Jalpa. .	$	10,000	00			
Corte de leña.		20,778	40	30,778	40	
Terrenos comprados	$			74,517	37	
Indemnizaciones de plantas destruídas, y otros perjuicios				3,286	01	
Conservación de obras, incluyéndose el Ferrocarril, cuya explotación se hace para reembolsarse de los gastos que causa				135,215	74	
Construcción de bardas				3,432	94	
Estudio sobre aprovechamiento de aguas á su salida del Túnel . . .	$	22,112	14			
Obras en los ríos, canales y lagos del Norte del Valle (1888)		20,894	56			
Construcción de dos puentes sobre el Río de Tequixquiac, abajo del Tajo del mismo nombre, y apertura de una sonda en Zumpango . .		3,797	51			
Comunicación del Lago de Texcoco con el Gran Canal		8,081	20			
Medición y reparto de terrenos arrendados		367	43	55,252	84	
Gastos Generales: 23.71 al millar sobre costo de obras	$			379,062	12	16.366,038 13
Garantías devueltas á los Contratistas de las Obras:						
El total de las que aparecen en los Ingresos. .	$			. . . . .	. .	859,758 53
SUMAN LOS GASTOS (Véase hoja B).	$			. . . . .	. .	18.496,901 10
Existencia en efectivo el día 30 de Junio de 1900:						
Devuelta á la Tesorería General de la Federación.	$			. . . . .	. .	53,351 89
SUMA IGUAL A LA DE LOS INGRESOS . . .	$			. . . . .	. .	18.550,252 99

Hoja **B**.

JUSTIFICACION DE LOS EGRESOS.

Su importe total, según Estado	$ 18.496,901 10	
Memorias rendidas á la Administración de Rentas Municipales, según hoja **C**		16.380,856 02
Ventas y servicios hechos á los Contratistas de las obras, quienes los pagaron por vía de deducción de sus liquidaciones.		131,887 48
Primera partida parcial de la suma devuelta al Ayuntamiento de la Capital, de la que no se obtuvo comprobante.		113,333 32
Primera partida parcial de «Cargos á la Cuenta Empréstito Municipal,» en el mismo caso de la anterior.		1.000,000 00
Interés á 3% anual, sobre $ 400,000 prestados á los Sres. Read & Campbell y que pagaron también por vía de deducción de sus liquidaciones de obras, y aparecen en la Cuenta Empréstito Municipal (Documento núm. 22).		11,065 75
Las garantías devueltas á los Contratistas		859,758 53
	$ 18.496,901 10	18.496,901 10

Hoja **C.**

RESUMEN GENERAL DEL IMPORTE DE LAS MEMORIAS DE GASTOS

PRESENTADAS POR LA JUNTA DIRECTIVA DEL DESAGÜE DEL VALLE DE MEXICO A LA ADMINISTRACION DE RENTAS MUNICIPALES.

AÑOS.	ENERO.	FEBRERO.	MARZO.	ABRIL.	MAYO.	JUNIO.	JULIO.	AGOSTO.	SEPTIEMBRE.	OCTUBRE.	NOVIEMBRE.	DICIEMBRE.	TOTALES.
1886	3,888 38	5,165 36	6,431 88	9,277 74	9,931 09	12,434 49	14,521 00	23,961 40	20 090 36	20,115 01	14,893 96	59,242 95	199 953 62
1887	33 891 45	38,985 54	27,960 44	27,801 86	27,138 96	19,796 46	26,037 73	32 515 86	23,911 89	28,691 14	23,323 37	45,741 39	355,796 09
1888	24,472 73	28,130 23	33,163 93	28,527 70	33,581 51	44,448 65	27,077 95	44 948 33	32,338 30	23,218 01	29,422 36	35,320 38	384,650 08
1889	25,879 83	28,526 05	32,003 34	10 155 13	20,044 64	33,252 45	33 889 88	43,593 05	26,725 99	32,292 59	50,045 69	43,607 57	380 016 21
1890	104,318 95	27,113 71	27,081 59	60,670 21	48,162 52	63,612 47	34,954 71	140,969 57	72,613 04	77,209 95	112 485 70	136,649 09	905,841 51
1891	111,073 42	136,894 63	84,042 43	799,511 56	271,180 31	130,727 04	219,618 74	152,480 81	174,111 08	283,115 18	224,450 98	159,925 70	2.747 131 88
1892	240,725 92	510,747 70	284,426 11	248,313 20	153,428 67	134,538 31	401,868 03	205.753 27	260,389 82	275,469 59	324,475 23	284,039 91	3.324,175 76
1893	247,276 40	295,008 41	304,743 83	325,521 28	213,783 16	173,176 37	334,657 76	134,881 85	132,711 73	136,594 61	123,372 94	89.913 41	2.511,644 75
1894	118,538 70	128,644 81	141,206 75	167 735 36	158,189 68	213,406 82	211,610 81	195.954 57	200,370 64	217,314 35	288,789 74	226,576 47	2.268.338 70
1895	151,063 16	157 515 36	152,797 37	109.984 66	192,620 83	78,889 65	61,115 96	61.650 50	99,770 35	153 142 38	100,165 75	71,640 04	1.390,356 01
1896	97.717 23	111,693 53	78.301 40	89 964 64	76,948 34	38.370 08	75,228 27	70,298 81	42,310 07	8,174 56	12,173 68	9,303 56	710,484 17
1897	30,516 54	11,946 68	6,740 79	5.823 54	16,451 77	6,858 09	16,640 65	7.555 99	7,023 98	7,470 76	5.533 09	12,720 60	135,282 48
1898	256,641 25	23.553 58	45,472 19	36,817 50	135,104 96	30,419 64	24,567 18	16,155 50	13,607 18	20,160 61	21,336 64	29,490 32	653,326 55
1899	27,352 48	24,888 04	24,283 61	25,784 74	26,624 99	23,386 44	29,229 86	24,810 38	25,909 89	17,874 39	19,601 44	28,717 64	298,463 90
1900	24,801 87	23,714 84	23,627 97	12,930 12	12,202 89	18,116 62	.....	.....	.....	.....	.....	.....	115,394 31
Sumas.	1.498,158 31	1.552,528 47	1.272,283 63	1.958,819 24	1.395.394 32	1.021,433 58	1.511,018 53	1.155,532 89	1.131,884 32	1.300,843 13	1.350,070 57	1.232.889 03	16.380.856 02

Estado **D.**

Aplicada la proporción que corresponde á cada una de las diversas partes de la obra, por maquinaria, herramientas, materiales, fabricación de ladrillo y cal, renta de monte y corte de leña, demérito de inmuebles, gastos generales, etc.: el resultado económico final de la administración de la Junta Directiva, es el que acusa el siguiente Balance:

Valor del Inventario recibido en 1886.....	$	402,166 10				
Aumento del mismo, por modificaciones posteriores.....		9,043 03	411,209	13		
Suministraciones del Ayuntamiento de la Capital, según Estado A.....	$	1.447,599 32				
Devuelto á la misma corporación, según el propio estado.		200,000 00	1.247,599	32		
Producto bruto del Empréstito Municipal, según íd., íd....	$	10.110,423 05				
Menos la suma entregada al Ayuntamiento, y gastos según íd., íd.....		1.071,104 44	9.039,318	61		
Producto bruto del arrendamiento de terrenos, según íd. íd	$	3,763 94				
Menos los gastos de división y entrega, según íd.. íd.,.....		367 43	3,396	51		
Suministraciones de la Tesorería General de la Nación, según íd., íd.....	$	5.753,417 87				
Menos la suma que le fué devuelta en 30 de Junio de... 1900, según íd., íd.....		53,351 89	5.700,065	98		
					16.401,589	55
Valor de maquinaria, herramientas é instalaciones existentes, según inventario de 30 de Junio de 1900:						
Almacén.....	$	137,384 09				
Material rodante.....		52,839 35				
Líneas telefónicas.....		2,780 76				
Ferrocarril		127,776 60				
Fincas.....		18,756 45				
Hornos para ladrillo y cal.....		14,100 00	353,637	25		
Entregas de maquinaria, etc., para objetos extraños á las Obras del Desagüe del Valle:						
Para obras depedientes de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas..	$	8,041 68				
Para obras del Saneamiento de la Ciudad de México..		19,329 78	27,371	46		
Obras de defensa de la Capital en la estación de lluvias del año de 1888.....	$		27,096	63		
A la vuelta.....	$		408,105	34	16.401,589	55

De la vuelta.....$		408,105	34	16.401,589	55
Estudio para el aprovechamiento de las aguas á su salida del Túnel.....		25,706	04	433,811	38
Costo de las obras del Desagüe directo del Valle:					
Gran Canal.....$		10.404,429	40		
Presa y Fachada del Túnel.....		97,566	65		
Túnel de Tequixquiac.....		4.771,842	66		
Tajo de Tequixquiac.....		220,746	44		
Trabajos complementarios:					
Comunicación del Lago de Texcoco..... $	9,427 24				
Puentes sobre el Canal, línea del Túnel y Río de Tequixquiac.....	263,657 99				
Canal para desviar del Tajo de Tequixquiac las aguas de la barranca de la Bola	14,708 33	287,793	56		
Terrenos.....$		76,607	87		
Conservación de obras.....		108,791	59		
TOTAL.....		.....	...	15.967,778	17

Se hace punto omiso de las demás partidas de Ingreso que aparecen en el Estado A, por razón de que si bien fueron invertidas en las obras, fueron también abonadas en su oportunidad á estas mismas ó al Almacén, quedando, por lo tanto, balanceadas en el Egreso de dicho Estado, y siendo los saldos de las cuentas respectivas, los que aparecen como resultado final en el presente.

ROSENDO ESPARZA.
Secretario.

Documento número 24.

ACTA relativa á la entrega de las obras del Desagüe del Valle de México, que hace la H. Junta Directiva del mismo á la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, en Julio de 1900.

En la Ciudad de México, á los cinco días del mes de Julio de mil novecientos, reunidos á las ocho de la mañana en las compuertas de San Lázaro, principio del Gran Canal del Desagüe, los Sres. Ingenieros D. Luis Espinosa, D. Juan Soto Durán, D. Félix M. Trigos y D. Samuel Vázquez; los dos primeros en representación de la H. Junta Directiva del Desagüe, y los otros dos en la de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, procedieron á inspeccionar el estado de las obras del Desagüe que la Junta entrega á la Secretaría mencionada, haciendo una sucinta descripción de las obras y dejando consignados en la presente acta los incidentes de la entrega.

Los Señores Representantes de la Junta manifestaron que á su modo de ver, la parte de las obras del Desagüe que corresponde á la construcción de las compuertas de San Lázaro, debe quedar formando parte de las obras de Saneamiento de la Ciudad, por haberse construído por los Ingenieros de estas últimas obras, con fondos de las mismas, aunque en terrenos del Desagüe; y que tienen noticia de que en el acta de la última sesión de la Junta Directiva, se consignó el acuerdo de la misma en el sentido que ellos expresan.

Los Sres. Ingenieros, Trigos y Vázquez manifestaron que darían cuenta á la Secretaría que representan acerca de este punto.

Se midió la longitud de la construcción que forman las compuertas, en el sentido paralelo á la línea de referencia del Gran Canal, y resultó ser de 17 metros, partiendo del extremo occidental de la faja de terreno que corresponde al mismo Canal.

La anchura de esta faja es de 75 metros y su línea media coincide con el eje del Canal.

La línea de referencia á que se ha aludido, es paralela al eje del Canal y se ha señalado en el terreno por postes kilométricos en el lado izquierdo, á 12 metros de distancia en esta parte. De esta línea se hablará al terminarse la descripción del Gran Canal.

En el mismo lado existe una porción de la faja antes citada que la Junta Directiva del Desagüe enajenó á la Compañía de los Ferrocarriles Industriales, en Diciembre de 1899, en una anchura de 6 metros, con opción á ampliarla en 4 metros más.

La referida Compañía ha tomado ya en el origen del Gran Canal la faja

de 10 metros á que tenía opción, siendo de advertirse que sólo ha pagado una superficie de 6 metros de ancho entre el mismo origen y la vía del Ferrocarril Interoceánico; desde esta vía hacia el Oriente y hasta el ramal de la zanja del Resguardo ocupa otra faja de terreno que no ha pagado, no obstante que el Desagüe ya se la indemnizó al Sr. Pedro Escudero.

En seguida del ramal de la zanja que se acaba de citar, la vía de los Ferrocarriles Industriales continúa ocupando una porción del terreno que tiene que expropiarse para el Gran Canal, y el cual pagará al Desagüe al mismo precio que el Gobierno lo pague, según el contrato respectivo.

Se tomaron, además, las siguientes medidas:

Altura del agua sobre el zampeado de los colectores en su desemboque, 0^m80.

Tomando por acotación del piso superior de las compuertas 7^m93, se obtuvo para la acotación de la superficie del agua, 3^m23.

Anchura del canal en el extremo de los aleros y en la parte superior de los taludes, 16^m50.

La inclinación de éstos es más ó menos de 45°, y se conservan en buen estado en esta parte.

A unos 300 metros se encontró el puente del Ferrocarril Interoceánico, que cruza casi normalmente la dirección del Canal. Este puente, con claro de 15 metros, fué construído por la Compañía y costeado por el Desagüe; es de trabes de fierro, sistema Pratt, y está sobre machones de mampostería.

A fin de tener una idea de la cantidad de agua que en la actualidad recibe el Gran Canal procedente de los desagües de la Ciudad, se convino en determinar el gasto aproximado en este punto, donde ya se estableció el régimen de la corriente. Con este propósito se tomaron las medidas siguientes:

Anchura del canal en la superficie del agua.	$6^m\,75$
Anchura en el fondo	$5^m\,00$
Profundidad media	$0^m\,62$
De donde se tiene para la sección	$3^{m^2}64$
Velocidad en la superficie	$0^m\,47$
Velocidad media	$0^m\,38$

Calculando con estos datos el gasto que se obtiene, es $1^{m^3}380$.

Como unos cien metros adelante del mismo puente, y del lado izquierdo del Canal, se encuentra un desagüe de la Penitenciaría, consistente en un albañal que desemboca en el talud, por medio de una construcción de mampostería que desciende hasta el fondo, en terrenos que no se han expropiado; pues hasta la fecha no se ha comprado la faja necesaria, desde donde existió la prolongación de la zanja del Resguardo hasta el lindero occidental del terreno expropiado al Sr. Marcelino Orozco, cerca del kilómetro 1.

Casi enfrente del primer punto de curvatura del Canal se halla del lado

derecho el desemboque del desagüe de los cuarteles de San Lázaro, el cual consiste en otro albañal de mampostería que desagua casi á nivel de la corriente, encontrándose revestido el talud en toda su altura por una mala construcción de ladrillo. El diámetro aproximado del tubo de barro que remata el albañal, es de $0^{m}50$.

Cerca del fin de la primera curva, sobre el lado izquierdo del Canal, se encontró una casa y una pequeña galera, todo de ladrillo, pertenecientes á la Penitenciaría, donde existió una instalación de bombas para desagüe del edificio, antes de que se terminara el Gran Canal. Alrededor de esta casa hay algunos materiales de construcción, piedra y rieles, pertenecientes á dicha Penitenciaría.

Se encontraron además en ese lugar y del mismo lado, los desemboques de otros dos desagües con revestimiento de mampostería y que proceden también de la Penitenciaría; de éstos, el primero estaba funcionando y el otro no.

En la tangente que liga la primera con la segunda curva, del lado derecho, se encontró una cortadura ó excavación hecha de exprofeso y transversalmente en el terreno y á orillas del Canal, con objeto de producir el escurrimiento de las aguas de los terrenos adyacentes y consolidar los taludes. Existiendo un gran número de cortaduras semejantes á la anterior, se convino en contar tanto las de un bordo como del otro, para hacer el resumen de ellas cuando se haya terminado de recorrer la parte del Canal en que se encuentran.

Como escape de la línea del Ferrocarril Interoceánico, y en el lado derecho del Canal, existe una vía provisional que entra á los terrenos del Desagüe cerca del puente del Ferrocarril, sigue casi paralelamente al cauce y termina en el kilómetro $1+50^{m}$. Esta vía se estableció con el objeto de tomar la tierra de los terrenos que cedió la Junta Directiva á la Compañía del citado Ferrocarril.

En los dos lados de la segunda curva, casi al terminarla, existen 280 metros cúbicos de piedra del Peñón, destinada á revestir el pie del talud del bordo derecho. En esta parte, que es el terreno comprado al Sr. Orozco, la faja correspondiente al Desagüe tiene 100 metros de ancho desde donde el Canal de San Lázaro lo permite y sin descontar los 6 metros enajenados á los Ferrocarriles Industriales, pues la distancia mínima entre las orillas de ambos canales es sólo de 25 metros.

Casi frente al punto terminal de la curva, sobre el lado derecho y en terreno del Desagüe, hay una casa antigua, de adobe, que no pertenece á las obras.

Como á 1,908 metros del origen, está un puente de fierro de $20^{m}50$ de luz y $4^{m}50$ de ancho, normal al Canal, por el que pasa la línea de los Ferrocarriles del Distrito que va al Peñón. Este puente fué construído y expensado por el Desagüe, para lo cual se compró al Sr. Antonio Pliego Pérez una porción de terreno irregular, saliéndose de la faja de 100 metros, que

después se vendió á los Ferrocarriles Industriales, descontando el derecho de vía de los del Distrito en ese punto, que es de 10 metros.

Poco antes de encontrarse este último puente, la vía de los Ferrocarriles Industriales que había venido del lado izquierdo y casi paralelamente al Canal, sale de los terrenos del Desagüe con rumbo al N.W., dejando libre la repetida faja de 100 metros de ancho.

En ambos lados del Canal se ha transportado la tierra resultante de la excavación, del lugar donde se colocó primero, alejándola y extendiéndola á una distancia de 50 á 70 metros, para evitar que con su peso continuara perjudicando la estabilidad de los taludes. Este transporte se ha interrumpido en el lado derecho, al fin del kilómetro 2, y del lado izquierdo continúa hasta el puente–acueducto del Canal del Norte, que se encuentra á los 2,612 metros del origen.

Este puente es de madera, con tirantes de fierro, y tiene una sección de $1^{m}20$ de ancho, por $1^{m}11$ de alto. En esta fecha la altura del agua que pasaba por él, era de $0^{m}43$. Para construirlo, se desvió el agua del canal del Norte para introducirla al Gran Canal por medio de una cortadura que se hizo un poco adelante.

A 2,750 metros del origen se construyó otro puente de fierro conocido con el nombre de «La Vaquita,» igual en construcción al mencionado antes, de los Ferrocarriles del Distrito, con la única diferencia de ser más ancho, pues tiene $5^{m}10$ de anchura.

Para dar paso á las aguas del río del Consulado sobre el Gran Canal, existe á unos 60 metros atrás del poste kilométrico número 3, un puente–canal de fierro, sobre machones de mampostería, de 8 metros de luz y 6 de ancho, con muros del mismo material para enlazarlo con los bordos. De este puente, así como de los demás, existen los planos correspondientes en el archivo del Desagüe, y algunos de ellos en la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas.

Al S. E. de la construcción anterior, y cerca de ella, hay una casa de adobe perteneciente al Desagüe. Al pie del talud izquierdo y junto al estribo del puente–canal, se advierte una construcción de mampostería como de un metro cúbico, que forma el desemboque de la atarjea del nuevo Rastro, que consiste en un tubo de barro de $0^{m}40$ de diámetro.

En los cruzamientos de los ríos Chico ó Unido y de Guadalupe con el Gran Canal, existen otros dos puentes–canales iguales al anteriormente descrito. Al S. W. del de Guadalupe hay dos pequeños cuartos de adobe para veladores, y otros al S. E. también de adobe, en el río Chico, existiendo, sobre los cauces de los ríos, unos pasos de madera.

Se puede advertir, por el estado de estos tres puentes–canales, que después de construídos se verificaron movimientos que han alterado ligeramente su estado primitivo.

Al terminar el kilómetro 5 se ha construído un puente de madera con tirantes de fierro para servicio de la hacienda de Aragón, de $16^{m}50$ de luz y 3 metros de ancho.

Unos 40 metros adelante, se han construído en ambos lados del Canal los cimientos de mampostería que deben recibir un puente-acueducto para paso de las aguas de los terrenos de Aragón, de uno á otro lado. Para la obra de que se trata existen en ese punto $8^{m3}50$ de piedra de mampostear.

Por segunda vez se determinó á los 5 kilómetros, y aproximadamente, la velocidad del agua, en las mismas condiciones que las indicadas con anterioridad, resultando ser de $0^{m}45$ centímetros por segundo.

En este mismo lugar se midió la profundidad del agua que fué de unos $0^{m}80$ en el eje, y se tomaron además algunas medidas aproximadas para determinar el ángulo de inclinación de los taludes y la pendiente general del Canal: el resultado de los cálculos respectivos estuvo de acuerdo con los datos correspondientes del proyecto.

70 metros después del poste kilométrico número 6, se ha construído un puente-acueducto de madera, con tirantes de fierro, para dar paso á las aguas procedentes del rumbo de Guadalupe Hidalgo al lago de Texcoco. La sección de este acueducto es de $0^{m}76$ de ancho por $0^{m}76$ de alto, siendo del mismo tipo que el del Canal del Norte.

8 metros adelante está el puente del camino de San Juan de Aragón á Guadalupe Hidalgo, el cual es de madera y tirantes de fierro, igual al que se encontró en el kilómetro 5 para servicio de la hacienda de Aragón.

Como 50 metros antes del poste kilométrico número 7, comienzan de uno y otro lado del Canal, á unos 100 metros del eje, dos zanjas de tres metros de ancho que corren paralelamente al mismo eje; la del lado derecho en una extensión de 724 metros y la del lado izquierdo en 661 metros. Casi perpendicularmente á la dirección del Canal, en el lado derecho, se vió á lo lejos otra zanja que comienza como á 300 ó 400 metros del eje, y que según informes debe tener unos 550 metros.

Tanto esta última zanja como las dos anteriores, se hicieron en terrenos expropiados al Sr. Pontón, pagándosele no sólo el lugar ocupado por ellas, sino también el en que se hallan los terreros, según datos que obran en el Archivo.

Después de la zanja del lado izquierdo, y como á la mitad del kilómetro 8, comienza otra con su bordo de defensa hecho de tierra, que se extiende paralelamente al Canal y á unos 100 metros del mismo hasta la mitad del kilómetro 13, poco más ó menos. Este bordo tiene por objeto detener las aguas que vienen de la sierra de Guadalupe, las que se introducían al Gran Canal por medio de zanjas transversales situadas á intervalos de 100 metros una de otra; de éstas, muchas se han inutilizado por no haberlas considerado necesarias, dejando enterradas las alcantarillas de mampostería

que les servían de embocadura; y en la mayor parte de las restantes se ha revestido con madera la porción inferior conduciendo el agua con cierta pendiente, hasta desembocarla en un cajón ó bajada, también de madera, de sección cuadrada, aproximadamente de un metro por lado, por el interior del cual desciende el agua hasta chocar en un fondo de piedras, escurriendo ya sin fuerza por la parte baja del talud para llegar al Canal. La primera de éstas se encontró á 8,150 metros del origen. Otras tienen mampostería en lugar de madera y la descripción de ellas se dará más adelante.

Frente á la curva del kilómetro 8, y del lado izquierdo del Canal, existe un depósito de piedra de mampostear, que se acumuló allí para recalzar el pie del talud izquierdo en la referida curva. En la actualidad se está transportando este material para construir á 8,500 metros, donde al presente existe un paso provisional de madera, los machones de un puente también de madera con tirantes de fierro, semejante á los descritos en los kilómetros 5 y 6, destinado para el servicio del pueblo de Atzacoalco. Además, el mismo material se va á aprovechar para la construcción de un puente-acueducto igual al del kilómetro 6, cerca del poste del kilómetro 9, donde ya existen cimientos, para pasar las aguas de los terrenos del Poniente al lago de Texcoco. En el poste kilométrico número 9 se suspendieron los trabajos el día 5, á las 6 p. m., para continuarlos el día siguiente.

A las 7.30 a. m. del día 6, reunidas las mismas personas frente al poste antes mencionado, continuó la entrega de las obras.

La línea simple telefónica que viene desde México, recorre en su mayor parte el lado izquierdo del Canal y tiene, á 150 metros antes del poste kilométrico número 9, una estación, que consiste en un jacal de tejamanil y que al mismo tiempo sirve de bodega.

Al terminar el kilómetro 10, y en los kilómetros 11 y 12 del lado derecho del Canal, se observaron algunas barranquillas abiertas por las aguas del lago de Texcoco, en Septiembre de 1898, cuando éste invadió el Gran Canal. En la actualidad están obstruídas en su nacimiento, por el bordo de que se hablará después, que contiene las aguas del mismo lago, sirviendo ahora únicamente para facilitar las filtraciones á semejanza de las cortaduras de que se habló ya.

Al comenzar el kilómetro 11 se tomó la velocidad del agua en la superficie y en el eje del Canal, con objeto de compararla con las determinadas en los kilómetros 1 y 5, resultando ser de $0^{m}36$ por segundo. En el transcurso de este kilómetro se encontró una cuadrilla de veinte hombres, trabajando en reparar algunos tajos ó cortaduras, y á la mitad de él, del lado izquierdo, un jacal de tejamanil que sirve de estación telefónica y de almacén. Casi enfrente de ésta hay un paso formado de vigas y unas estacas que sirven para detener las maderas que se transportan aprovechando la corriente.

Las aguas que se encharcan en los terrenos situados al Occidente del Gran Canal, en la parte baja de los pueblos de San Pedro y Santa Clara, se recogen en la zanja paralela de que se habló antes, contenidas por el bordo de defensa; y para darles entrada de una manera regular al Gran Canal, se han abierto las zanjas transversales de que se habló antes; pero á principios del kilómetro 12 se ha juzgado necesario hacer una construcción de forma especial, para que principalmente por ella se desagüen estos terrenos. Esta construcción consiste esencialmente en una rampa de mampostería de 15 metros de largo, limitada por dos muros paralelos de $0^{m}60$ de espesor, formando un conducto de $1^{m}50$ de ancho y $1^{m}20$ de altura, poco más ó menos, al que se dió acceso por dos aleros en la parte superior, y salida en la inferior por una caída de poca altura, que en su fondo está defendida por un estanque ó colchón de agua, continuándose la comunicación casi horizontalmente en un trayecto de 50 metros hasta llegar al Gran Canal.

En todo el tramo de canal, comprendido poco más ó menos desde el kilómetro 8 hasta el 12½, se han formado de uno y otro lado, en una zona de 30 á 40 metros de ancho aproximadamente, unas banquetas escalonadas de 1 metro de altura y de anchura variable entre 4 y 10 metros, con objeto de evitar los derrumbes de los taludes y alzamientos del fondo del Canal, producidos por el excesivo peso del terreno adyacente, en vista de su poca consistencia; por este medio se ha conseguido aligerar mucho el peso que gravitaba sobre las capas inferiores.

Además, para que no se propaguen los movimientos del terreno hasta el Canal, se han abierto en ambos lados, á una distancia variable del eje, que puede estimarse por término medio de 20 metros, unas zanjas longitudinales de unos 5 metros de ancho por 2 ó 3 de profundidad, comunicadas con el Canal por medio de zanjas ó cortaduras transversales y mencionadas antes. Según opinión del Sr. Ingeniero Espinosa, estas zanjas longitudinales han llenado su objeto.

Del lado derecho del Gran Canal, y entre los kilómetros 8 y 12½, esto es, en el mismo tramo de que se acaba de hablar, se ha formado un bordo de tierra á unos cien metros del eje, con objeto de contener las aguas del lago de Texcoco, evitando que invadan el Canal y que con su proximidad perjudiquen la estabilidad del talud. Para conseguir mejor este objeto, se ha recalzado con piedra el pie del talud exterior del bordo, el cual toma mayor importancia desde el kilómetro 9.

En este mismo tramo de 4 kilómetros, últimamente mencionado, que es uno de los más importantes por las dificultades prácticas que han tenido que vencerse para su ejecución y conservación, pues casi en su totalidad atraviesa el lago de Texcoco, se advirtieron en distintos puntos, tanto en los terrenos situados á uno y otro lado del Canal, fuera de los terreros, como entre éstos y el cauce, varias grietas longitudinales de 2 á 15 centímetros

en la parte exterior, que por su aspecto y condiciones merecen todaclase de atención.

A 12,600 metros está el puente provisional de Santa Clara, construído de madera, el cual se va á substituir con otro definitivo, semejante al del kilómetro 5, para el servicio de la hacienda de Aragón, estableciéndolo un poco más adelante.

En el lugar en que está actualmente el puente provisional, se midió la anchura del cauce en la superficie de la corriente, la cual fué de 9 metros; y tratando de determinar la profundidad del agua se hicieron varias medidas, pero salieron discordantes, porque según se aclaró después, en aquel punto se profundizó el Canal intencionalmente cerca del eje, para alimentar una bomba que se instaló en aquel sitio, con el objeto de desecar el fondo del Canal en los kilómetros anteriores.

Diez metros adelante del poste kilométrico número 13, en el lado izquierdo del Canal, existe otra comunicación para el desagüe de los terrenos adyacentes, formada por tres caídas escalonadas, construídas con mampostería y encortinado de césped.

Doscientos metros adelante del mismo poste terminaron los trabajos de ampliación del Canal llevados á cabo por la Junta Directiva del Desagüe. En seguida se ha continuado hasta el poste del kilómetro 14, donde se encontró una cuadrilla de 280 hombres, que trabajaban ya por cuenta de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas.

Para dar una idea del estado en que se encuentra el cauce del Canal en este último tramo, se tomó una sección transversal en el lugar en que pareció más conveniente, la cual tiene las medidas siguientes: 22 metros en la parte superior de borde á borde de la excavación y casi al nivel; 6 metros de profundidad desde el nivel del terreno hasta la superficie del agua; $8^{m}80$ de ancho á la altura de esta última superficie; y taludes de $6^{m}60$ de base por 6 metros de altura. La profundidad del agua no fué uniforme, pues se obtuvieron $0^{m}60$ para las partes laterales y $1^{m}15$ para la parte media. Con motivo de esta diferencia, el Sr. Ingeniero Espinosa manifestó que existe una zanja ademada, de $1^{m}80$ de ancho por $0^{m}50$ de profundidad, en el eje y el fondo del Canal, la cual comienza al principio del kilómetro 2 y termina al fin de la curva del kilómetro 20. El objeto de la zanja fué poder atacar, como en efecto se hizo, el fondo del Gran Canal hasta la línea de formación del proyecto, á fin de abreviar su terminación y poder recibir las aguas de la Ciudad de México, reservando para más adelante hacer la ampliación necesaria hasta donde fuera posible. Esta zanja se encontró ya en el kilómetro 12½ con mayor profundidad porque se utilizó para facilitar el desagüe de los kilómetros 10, 11 y 12, según se dijo ya.

Los contratistas que abrieron el Canal perforaron un pozo artesiano á unos 50 metros adelante del principio de kilómetro 16, y como á otros 50 me-

tros distante de la orilla izquierda del cauce, para el servicio de sus obras; los derrames de este pozo perjudicaban el talud y hubo necesidad de hacer recientemente un tajo, desde la perforación hasta el pie del mismo talud, para que el nivel del agua que produce quede á la misma altura que la del Canal.

Con objeto de evitar que las aguas de los terrenos de Cerro Gordo y Tulpetlac quedasen estancadas cerca del Gran Canal, ó lo invadiesen perjudicando la conservación de su talud izquierdo, se han construído en él unos desagües, que por ser distintos de los encontrados en los kilómetros del 10 al 13, hechos posteriormente, ha parecido conveniente dar una idea del tipo general de ellos.

Estos consisten en un pozo de mampostería de unos 5 metros de profundidad, cuya sección en unos es circular, de poco más de un metro de diámetro, y en otros de forma de herradura con muro recto al frente; el fondo está defendido por piedras y lateralmente se comunica con una alcantarilla de bóveda, próximamente de 5 metros de largo.

Para el servicio del pueblo de Tulpetlac, y para paso de ganado, se ha construído, 25 metros adelante del poste del kilómetro 17, un puente de madera con tirantes de fierro sobre machones de mampostería; á fin de reducir el claro ó luz del puente á 11 metros, se ha colocado éste á unos 3 metros solamente sobre la superficie del agua, dándole de anchura 2 metros poco más ó menos, y acceso de uno y otro lado por medio de rampas formadas en los taludes.

En el tramo del Gran Canal comprendido entre los kilómetros del 15 al 19, no se ha terminado la sección que debe tener, y el trabajo que en la actualidad se hace, tiene por objeto terminarla. En el kilómetro 16 fué donde se observó mayor estrechamiento en la parte baja de la sección, pues de 9 metros que se habían encontrado de anchura en la superficie del agua, aquí se reduce á 5, sobre poco más ó menos; en los kilómetros restantes es menor, pues la anchura será de 7 á 8 metros. En el mismo kilómetro 16 y en el 19, se advirtieron en el corte de uno y otro talud, grandes ondulaciones de las capas que forman el terreno, y hundimientos importantes, como resultado de los movimientos que se verificaron al abrir el Canal.

Frente á los kilómetros 18 y 19, del lado derecho, y á unos 100 metros próximamente del Canal, se ha formado otro bordo de defensa semejante al que se mencionó en los kilómetros 9 al 12, aunque de menos importancia, para contener las aguas del lago de Texcoco.

A poco más de 300 metros del comienzo del kilómetro 20 principia la cuarta curva del Gran Canal que lo desvía al N. O., y cuyo desarrollo es próximamente de 350 metros. En esta curva y del lado derecho desemboca en él otro canal que se ha abierto para desfogar el lago de Texcoco, y próximo á la misma curva del lado izquierdo está un monumento de mampostería que señala 5 leguas de México sobre el camino de Apam.

Desde el punto de curvatura se ha revestido con piedra al pie de ambos taludes en una altura de metro y medio poco más ó menos. Este revestimiento se continúa con algunas interrupciones por todos los kilómetros siguientes. En esta misma curva se midió la anchura del cauce al nivel del agua y á la altura de los revestimientos, encontrándose respectivamente 7 y 9 metros.

Recorriendo el Canal, desfogue del lago de Texcoco, de que se acaba de hablar, se notó que su eje no coincide con la prolongación del Gran Canal en la dirección que sigue del kilómetro 20 en adelante, sino que está desviado algo, acercándose más hacia el Oriente. Sobre este particular el Sr. Ingeniero Espinosa manifestó, que al abrirse este desfogue existía en el lugar de desemboque antes mencionado, una excavación hecha con anterioridad, próximamente en la dirección que debía seguirse y que aprovechando esta excavación se abrió el Canal referido en línea recta en una extensión de dos kilómetros poco más ó menos; en seguida, existe una nueva curva á la derecha, de 463 metros de desarrollo, y á continuación otro tramo recto de 618 metros que se dirige al centro del lago.

La sección de este Canal es de 6 metros en el fondo, con taludes de 1 por 1; la profundidad de la excavación, á unos 100 metros del principio de la rampa que se menciona en seguida, se encontró de $1^{m}20$.

La comunicación de los dos canales se ha hecho por medio de una construcción de mampostería consistente en una rampa y un receptor ó colchón de agua, semejantes á los que se mencionaron en el kilómetro 12, pero de mayores dimensiones; la rampa tiene 73 metros de longitud, 6 de ancho, y el fondo, que intencionalmente se ha hecho escabroso, se halla reforzado por medio de muros transversales enterrados de 14 en 14 metros: el receptor tiene 15 metros de largo y 6 de ancho.

El Canal en la parte baja se prolonga en curva de 40 metros de largo hasta penetrar en el Gran Canal, siendo de advertir que el enlace de las dos curvas no se verifica tangencialmente.

Para graduar el desfogue del lago en los casos necesarios, se construyó á distancia de 100 metros próximamente de la parte superior de la rampa, una compuerta de mampostería con tres vanos, en los que por medio de trabas de madera, se admite mayor ó menor cantidad de agua; y para mayor precaución, en el extremo alto de la misma rampa, se construyó otro sistema de compuertas de dos vanos con sus trabas respectivas.

Los trabajos de excavación del Canal de desfogue de que se trata, se han suspendido por orden superior, y actualmente hay una cuadrilla de 50 hombres que se ocupa en retirar la tierra resultante de la excavación, para evitar, por una parte, que arrastrada por las aguas del lago, llegue á introducirse en el Canal azolvándolo; y por otra, que con su peso perjudique la estabilidad de los taludes por estar muy próxima á ellos.

50 metros antes de terminar el kilómetro 20, atraviesa el Gran Canal la vía del Ferrocarril Mexicano, por medio de un puente de fierro esviajado, de 45 metros de longitud, que se apoya en dos machones de mampostería en las orillas del Canal y dos pilares de fierro sobre basamentos también de mampostería. Este puente fué hecho por la Compañía de Ferrocarril y costeado por el Desagüe.

Desde el terreno expropiado al Sr. Orozco, situado en el segundo kilómetro, hasta el fin del kilómetro 20, la faja que se ha destinado para el Gran Canal es de 100 metros de ancho, expropiando las porciones en las que ha habido necesidad de hacerlo.

Terminado el tramo del Gran Canal en que fué necesario hacer las cortaduras transversales de que se hizo mérito, ponemos á continuación el resumen convenido anteriormente, bajo la forma siguiente:

	NUMERO DE CORTADURAS EN EL	
Kilómetros.	Lado derecho.	Lado izquierdo.
1	1	0
2	7	0
3	4	4
4	1	1
5	0	9
6	4	9
7	8	8
8	3	14
9	21	25
10	21	23
11	19	20
12	22	26
13	19	25
14	6	14
15	0	4
16	25	36
17	9	19
18	2	18
19	6	20
20	9	2
	187	277

La inspección del resumen que antecede da desde luego idea de las malas condiciones del terreno en cada tramo y de las dificultades que han tenido que vencerse, pues el número de cortaduras practicadas es proporcional á la importancia de los movimientos observados que se han evitado en unas partes, y en otras disminuído, recurriendo á estas obras auxiliares.

El examen del mismo resumen acusa igualmente cuáles son los kilómetros que parecen exigir mayor cuidado para su conservación, y que son del 9 al 13, el 16 y el 19; así como también la mayor importancia que se

ha dado al lado izquierdo, excepto en los primeros dos kilómetros, en los que la proximidad del Canal de San Lázaro ha exigido abrir varias cortaduras para facilitar la desecación del terreno adyacente.

Como se indicó antes, varias de estas cortaduras se han revestido con madera para utilizarlas como desagües de los terrenos contiguos, y con objeto de darles más estabilidad se han construído ya ocho con mampostería en el lado izquierdo del Canal, entre los kilómetros 12 y 19, quedando unas diez en todo el Canal hasta el 19, en las que se piensa substituir la madera que actualmente tienen por mampostería.

El trabajo del día 6 se suspendió á las 6 p. m. para reanudarlo el lunes á las 9.

Reunidas en el kilómetro 20 las personas indicadas, se continuó el lunes la entrega á las 7.30.

Inmediatamente, antes del puente del Ferrocarril Mexicano, ya mencionado, se midió la sección del Gran Canal y se determinó la velocidad con que el agua llegaba á esa sección, con objeto de tener una idea de la excavación que se ha hecho y de calcular de una manera aproximada el gasto en aquel punto. Las medidas de la sección del cauce son las siguientes:

ANCHURA:

En la parte superior.	27.00	metros
A la altura donde termina el recalce de piedra .	9.00	,,
Al nivel de la superficie del agua.	7.80	,,
En el fondo.	6.50	,,

ALTURAS SOBRE EL FONDO:

Desde el nivel de la vía del puente.	10.30	,,
,, el nivel del terreno.	9.00	,,
,, la parte superior del recalce	1.30	,,
,, la superficie del agua.	0.67	,,

Los taludes en la parte recalzada están á 45°, y en la porción superior se hallan un poco más abiertos, á consecuencia de la degradación del terreno.

La velocidad del agua en la superficie resultó ser de $0^{m}60$ por segundo.

Tomando para velocidad media los $^{8}/_{10}$ de la velocidad en la superficie y para la sección ocupada por el agua $4^{m^2}8$, resulta un gasto de $2^{m^3}30$ por segundo.

A unos 100 metros adelante del poste del kilómetro 20, la vía del Ferrocarril del Nordeste cruza el Gran Canal sobre un puente esviajado de fierro, de un solo claro de 25 metros, con trabes de celosía apoyadas sobre machones de piedra.

Cerca del pie del machón del lado izquierdo brota en abundancia agua dulce por un tubo en posición vertical, como de $0^{m}15$ de diámetro y á poca altura del nivel que en la actualidad alcanza la corriente del Canal. El Sr. Ingeniero Espinosa manifestó que aquella agua se había encontrado al

practicar un sondeo con objeto de reconocer el terreno en que se hizo la cimentación del puente mencionado, y que con objeto de que no se entorpeciesen los trabajos de excavación del Canal, la Compañía del Ferrocarril había intentado obstruir la perforación, lo cual no logró á pesar de haber hecho algunos esfuerzos, y que posteriormente el Ingeniero Díaz Lombardo la mandó entubar.

El puente de que se trata se colocó después de hecha la mayor parte de la excavación del Gran Canal en ese lugar, y por lo tanto, fué construído y expensado por la Compañía del Ferrocarril.

Precisamente desde el poste del kilómetro 20, la faja de terreno destinada á las obras del Desagüe se amplía, de 100 metros que tenía antes, á 120 con que continúa hacia adelante, aunque no se ha indemnizado en su totalidad.

En este punto hay del lado izquierdo tres cuartos de madera, en uno de los cuales está otra estación telefónica, y los otros sirven de bodegas.

Cerca de estos cuartos pasa un escape en curva, de tres rieles, que sale de la estación del Ferrocarril Mexicano llamada San Cristóbal, el cual se va acercando á la orilla del Gran Canal hasta llegar á una distancia de 21 metros de ella y á 31 metros hacia el Oriente, de la línea del Ferrocarril del Nordeste, desde donde continúa también con tres rieles, como perteneciente al Desagüe. Este cambio de propiedad solamente se advierte en el terreno por la diferente sección de los rieles.

Después de cruzar la vía angosta del Ferrocarril del Nordeste, la línea del Desagüe prosigue en curva hasta enlazarse con otro escape, de vía angosta también, propiedad del Desagüe, que parte del ladero de la estación de Dos Puentes, de la repetida vía del Nordeste; en seguida se dirige la línea de tres rieles, con rumbo á Zumpango, dentro de la faja de expropiación del Gran Canal.

En la segunda mitad del kilómetro 22 y á principios del 23, además de la faja de 120 metros de ancho, que ya se dijo se destinaba para el Canal, se expropió otro terreno auxiliar del lado izquierdo, de forma irregular y de una anchura media de 110 metros, limitado hacia el N. O. por una línea irregular próxima á la orilla S. E. del antiguo camino de Pachuca.

Este terreno auxiliar se destinó para que los contratistas S. Pearson & Son, edificaran en él las casas, almacenes y talleres que necesitaban para el servicio de la obra con ellos contratada; en la actualidad solamente existen dos casas de adobe habitables, varios paredones y un galerón de tejamanil frente al poste del kilómetro 22; una de las casas está habitada por un empleado de los Sres. S. Pearson & Son, el cual tiene á su cargo la vigilancia de algunos útiles y máquinas que existen en el galerón y en sus inmediaciones; la otra casa, que queda un poco atrás del monumento de Morelos, tiene techo de lámina y la forman cuatro cuartos; al presente, está al cuidado de los guardas del Desagüe por haber sido cedida al mismo por los contratistas.

Frente al galerón hay un patio de vías y poco adelante se encuentra junto á ellas un tinaco de madera en mal estado, de unos diez metros cúbicos de capacidad, alimentado por una bomba de mano que está instalada en cuarto de adobe contiguo al tinaco, el cual se utiliza en el servicio del Ferrocarril. La vía de tres rieles termina en este punto siguiendo ya sólo con dos.

Entre este tinaco y el antiguo camino de Pachuca antes mencionado, se ha abierto una zanja para desaguar los terrenos contiguos, construyendo una alcantarilla de mampostería para el paso de la vía, continuándose el desagüe hasta el terrero, de donde sigue por un canal de madera dentro de una excavación hecha por el agua, hasta el pie del talud izquierdo.

Para dar paso al camino carretero entre México y Pachuca, se construyó, á 150 metros adelante del poste del kilómetro 22, por el Desagüe, un puente de fierro con trabes de celosía con tablero en la parte superior, de un solo claro de 33 metros, y de 6 de ancho sobre machones de mampostería, conocido con el nombre de Puente de San Cristóbal.

Como á 300 metros del eje del Gran Canal y sobre el lado izquierdo del camino de Pachuca, está la casa conocida con el nombre de Morelos, con vista próximamente al Oriente, la cual ha sido utilizada por el Desagüe en el transcurso de las obras que se han llevado á cabo, habiéndola recibido del encargado de la conservación de los ríos y canales del Valle de México.

Esta casa tiene dos pisos en la parte de la fachada, y en el interior un patio casi cuadrado, cerrado por una construcción de un solo piso. Al frente de ella están dos columnas, de las cuales una sostiene un cuadrante solar y la otra una flecha que indica la dirección de la meridiana astronómica.

Por haber parecido interesantes algunos datos que contienen las inscripciones que se hallan en los pedestales de estas columnas, se copian á continuación:

La de la derecha dice que hay 22,199 metros desde este punto hasta el centro de la plaza de México. La de la izquierda da para altura de una señal que tiene la placa de la inscripción, sobre el nivel del mar, $2{,}278^{m}43$; y para la altura de la misma señal sobre la tangente inferior del Calendario Azteca, $1^{m}43$.

Del otro lado del camino, y frente al zaguán de la casa, está el monumento levantado á la memoria de Morelos, que se halla al cuidado del encargado de la conservación de los ríos y canales del Valle de México.

Como 30 metros adelante del puente de San Cristóbal se encontró un dique ó encortinado de piedra de $0^{m}50$ de espesor, de bastante importancia por la extensión que abarca, que sigue una dirección poligonal irregular, el cual se rompió en parte para dar paso al Gran Canal. El Sr. Ingeniero Espinosa manifestó, que desde la época colonial se había hecho aquel dique, con objeto de contener por aquel lado las aguas del lago de San Cristóbal, y que esta construcción tenía sus compuertas y otras obras auxiliares; que

en los años de 1865 á 1866 se había reparado, procurando nivelarla y aumentando en unos $0^{m}50$ su altura, que en la actualidad será de dos á tres metros en la parte próxima á San Cristóbal.

Desde este punto el Canal ha sido excavado en el terreno que antes ocupaba el lago mencionado, y la faja destinada á las obras se ha ampliado á 200 metros de ancho, ligándose con la faja anterior de 120 metros por medio del repetido dique.

Desde la salida del patio de vías del kilómetro 22, la línea del Ferrocarril del Desagüe se acerca á la orilla del Canal hasta pasar el encortinado, y al salir de allí, como vía angosta, paralelamente al eje del mismo Canal y á una distancia próximamente de 50 metros.

Un poco adelante del puente está una máquina excavadora formada de dos partes, instaladas á uno y otro lado del Canal y ligadas por cables en la parte superior, la cual se utilizó en la apertura de él, y es propiedad de los contratistas Sres. Pearson é hijo.

75 metros antes de terminar el kilómetro 27, se ha hecho del lado izquierdo del Gran Canal, para desaguar la porción respectiva del lago, una construcción de mampostería formada de dos partes principales: una alcantarilla-compuerta, de tres metros de largo con dos vanos de un metro de ancho y 2 metros de alto próximamente, provistos de guías para trabas de madera, aleros abiertos en la parte anterior y cerrados en la posterior, hasta reducir el claro total de $1^{m}80$. La otra es un canal de 8 metros de largo, $1^{m}80$ de ancho, un metro de alto y muros de $0^{m}60$ de espesor, que al llegar al borde del Canal desciende en forma de rampa escalonada en una longitud de 18 metros, con una inclinación de $1^{m}50$ de base por $1^{m}10$ de altura hasta cerca del pie del talud, de donde prosigue con fondo casi horizontal, desembocando unos 30 centímetros arriba del nivel actual del agua.

Estas dos construcciones están ligadas por medio de un canal de tierra, de treinta metros de largo, poco más ó menos, y la primera sirve para dar paso á la vía del Ferrocarril, cuyo calibre se midió en este punto, resultando de 92 centímetros.

En los kilómetros 27 y 28 existe un terreno de 20 metros de ancho, perteneciente á Pueblo Nuevo, que separa los lagos de San Cristóbal y Xaltocan, del cual ha sido necesario expropiar la faja de 200 metros de ancho correspondiente al Gran Canal, la que continúa con la misma anchura hasta encontrar el lindero de la hacienda de Santa Inés, que está á principios del kilómetro 33. En este lugar se nos manifestó que la faja de expropiación que va por terrenos de Santa Inés, tiene en adelante diferentes anchuras que van aumentando desde 175 metros hasta 235, á que llega el kilómetro 40, de lo cual hay un plano detallado. Entre los kilómetros 38 y 39 se intercala el terreno del pueblo de Santa Ana, al cual se le expropió la parte correspondiente.

Habiendo llamado la atención el aspecto que presenta el Canal en el kilómetro 35, se hizo una inspección de él, pormenorizada, notando que los taludes aparentemente están formados de tres zonas perfectamente distintas que tienen casi la misma anchura. En la zona superior existe una vegetación abundante, en la media del corte acusa la presencia de un tepetate de poca consistencia, y la inferior, que en su formación no es esencialmente distinta de la intermedia, tiene alguna yerba, á consecuencia del revestimiento de césped que se le puso en muchos tramos.

La capa superior presenta algunas degradaciones por derrumbes ocasionados al sacar el agua, intencionalmente represada en el Canal para el trabajo de las dragas.

Este estado, con poca diferencia, se había encontrado ya en otros puntos de los diez kilómetros anteriores y parecía continuarse en los sucesivos; pero después se observó que la vegetación de la parte superior está interrumpida en algunos tramos.

Con motivo de esta inspección, se observó un canal de madera que desciende por el talud y que sirve para desagüe de los terreros.

Al final del kilómetro 38, como 100 metros antes, la vía del Ferrocarril entra á la banqueta izquierda del Gran Canal, continuando por ella hasta la boca del túnel (kilómetro 48).

Como á la mitad del kilómetro 39 existe un paso de madera sobre machones de ladrillo, colocado á 2 metros próximanente sobre el nivel del agua, que está destinado al servicio del barrio de Santiaguito del pueblo de Santa ta Ana. Este paso es sólo para peatones, con claro de 9 metros y $1^{m}40$ de ancho.

En el tramo del Canal que se había recorrido desde el kilómetro 32 hasta este punto, se habían advertido en uno y otro talud otros varios desagües de los terreros, semejantes al anterior, y el Sr. Ingeniero Espinosa manifestó que continuaban de la misma manera hasta el kilómetro 42, lo cual pudo comprobarse al reconocer esta última parte.

En el mismo kilómetro 35, una cuadrilla de 14 hombres se ocupaba en la reparación de la vía.

Al final del kilómetro 40 el cauce afecta la forma de una curva inversa saliendo con una dirección casi paralela á la que traía, distante de ella unos 50 metros; pareciendo extraña la existencia de aquella doble curva, se preguntó al Sr. Ingeniero Espinosa cuál había sido el objeto que se había tenido para abrir el Canal en esa forma, á lo que él contestó: que el trazo primitivo del alineamiento que debía seguirse desde el kilómetro 20 hasta el 43 era una sola tangente, de la cual se había localizado ya desde el kilómetro 20 hasta el dique de San Cristóbal, por una parte, y desde el kilómetro 43 al 41, no sólo se había localizado, sino que se había hecho una excavación de importancia. Posteriormente se encargó al Sr. Ingeniero Isidro

Díaz Lombardo que hiciera el estudio del trazo y localización de la línea en el terreno, entre el dique de San Cristóbal y el punto á que se había llegado en el kilómetro 41, atravesando los vasos de los lagos de San Cristóbal y Xaltocan, que entonces tenían bastante agua. El Sr. Díaz Lombardo hizo una triangulación y los estudios necesarios, localizando sobre el terreno la porción del trazo correspondiente al lago de San Cristóbal, á fin de que se hiciese en ella la excavación del Gran Canal. Después de avanzada esta excavación se prolongó el alineamiento hasta el kilómetro 41 por los ingenieros del Desagüe, para lo cual se hicieron observaciones por la noche, sirviéndose de luces de distintos colores que marcaban dicha prolongación, y se encontró que la línea no coincidía con el trazo que se había hecho antes del kilómetro 41 en adelante; pero no se dió importancia á la falta de coincidencia, porque á la sazón se había acordado por la Junta Directiva abandonar la excavación del Canal hecha en el kilómetro 41 y siguientes, para desviarlo hacia el Norte, del kilómetro 40 en adelante, con rumbo á la boca del túnel, prolongado, según se contrató con los Sres. Read y Campbell, en la parte que se llamó túnel de Zumpango. No habiéndose llevado á cabo la prolongación del túnel, se tuvo que volver al trazo antes adoptado del Canal. Entretanto, los contratistas Pearson é Hijo habían ejecutado gran parte de la excavación, siguiendo la localización dada por el Sr. Díaz Lombardo, y la que prolongando el alineamiento se les señaló por los ingenieros del Desagüe hasta llegar al kilómetro 40. En estas condiciones se trató de encontrar la mejor solución posible, procurando reducir á un mínimum la separación de los dos alineamientos, lo cual se consiguió en parte moviendo un poco el trazo de los kilómetros 41 á 43, hasta donde lo permitió la excavación hecha ya, para aprovechar la mayor parte de ella, quedando por esto reducida la separación á unos veinte metros próximamente, y se tuvieron que ligar ambos alineamientos por medio de una curva inversa de 230 metros de desarrollo, poca más ó menos.

Casi al final de la curva anterior está el puente de San Andrés, de madera, con tirantes de fierro sobre machones de ladrillo, semejante en construcción al de Tulpetlac, en el kilómetro 18, con claro de $14^{m}70$ y $2^{m}30$ ancho.

Se tomó abajo del puente la sección del Canal, resultando tener la medidas siguientes: 9 metros de ancho en la superficie de agua; $6^{m}50$ en el fondo; profundida del agua en la parte izquierda de la corriente, un metro; en el centro, un metro, y $0^{m}70$ en la porción derecha; para calcular aproximadamente el gasto, se tomó una velocidad del agua en la superficie un poco antes, encontrándose de $0^{m}66$ por segundo. Tomando para la sección $7.^{m2}$ y para la velocidad media $0^{m}53$, resultan $3^{m3}70$ de gasto por segundo.

A principios del kilómetro 41, del lado izquierdo del Gran Canal, hay

dos series de cuartos de adobe con techos de tejamanil, que en la actualidad están vacíos y tapadas las puertas y ventanas, excepto uno que habita un guarda.

La línea telefónica que había venido hasta este punto siguiendo el lado izquierdo del Canal, pasa al lado derecho frente á estas casas y se dirige á Zumpango.

En este mismo kilómetro, el terreno del Desagüe tiene un ensanchamiento en el lado derecho, de forma casi triangular, resto de la faja que se había expropiado para desviar el Canal á fin de conectarlo con el túnel de Zumpango abandonado. La mayor parte de esta faja ha sido ya enajenada.

La línea telefónica que va de Teoloyucan á Zumpango atraviesa el Gran Canal á unos 200 metros adelante del poste del kilómetro 42 y pertenece al Desagüe.

En el kilómetro 42 la faja de terreno expropiada á la hacienda de Santa Inés comienza con la anchura que tenía en los kilómetros 40 y 41, esto es, de 235 metros; después se amplía á 300 metros y termina en el lindero de la Municipalidad de Zumpango, á 80 metros antes del poste kilométrico 42.

El puente de Cuautitlán es de fierro, de un sólo claro de 50 metros y $4^{m}70$ de ancho, con tablero inferior, y está á 250 metros después del poste kilométrico 43.

En este puente se tomaron las siguientes medidas:

Anchura del cauce en la parte superior, 48 metros; en la inferior es la misma que antes; esto es, $6^{m}50$; altura del tablero sobre el nivel del agua, 22 metros; profundidad del Canal hasta el nivel del agua, 20 metros; profundidad de la corriente, 80 á 90 centímetros. Estas medidas dan una idea de la excavación que ha tenido que hacerse en este lugar.

Sobre el lado izquierdo, un poco adelante del puente anterior, existe una casa de madera ocupada por el guarda que vigila el puente.

A la mitad del kilómetro 44 comienza una curva á la derecha, que es la sexta del Canal, con un desarrollo de 450 metros próximamente.

En todo el trayecto del Gran Canal, desde el kilómetro 20 hasta su fin, se encontraron algunas cuadrillas de trabajadores limpiando y reparando unas zanjas paralelas al Canal, abiertas en sus banquetas de uno y otro lado, que sirven para regularizar el escurrimiento del agua llovediza que cae en los terreros, la cual se hace descender en los taludes de dos modos: en el tramo del kilómetro 32 al 42 por medio de canales de madera, como ya se dijo antes; y del 43 en adelante por medio de tubos de fierro de 15 centímetros próximamente de diámetro, colocados de trecho en trecho, y que en su parte superior están provistos de una boquilla de mampostería.

La faja de terreno ocupada por el Gran Canal en la Municipalidad de Zumpango es de 300 metros de ancho, y de ella sólo algunas porciones se han indemnizado; por lo que toca á las restantes, no se ha hecho ningún

arreglo á consecuencia de no haberse presentado los interesados, con excepción de cuatro ó cinco que han hecho gestiones que están pendientes de resolución.

Cien metros adelante del poste kilométrico 47 comienza una curva á la izquierda, de 275 metros de desarrollo.

El Gran Canal termina en el kilómetro 47 y medio, y los postes kilométricos de la línea de referencia, de que se habló al principio de esta acta, quedan situados de la manera siguiente:

Del 0 al 8	á 12	metros	del eje del Canal.
Del 9 al 19	á 15	„	„	mismo eje.
Del 20 al 35	á 20	„	„	„ „
Del 36 al 41	á 25	„	„	„ „
Del 42 al 47	á 28	„	„	„ „

Al terminar el Canal se encuentra una construcción de mampostería, de bastante importancia, que sirve para unirlo con el túnel. Esta construcción se compone de una presa con sus compuertas de fierro, y una caja de alimentación cuyo fondo consta de dos pisos, en el que hay una caída de agua.

La presa tiene 12 metros de alto con objeto de situar su corona próximamente al nivel del lago de Texcoco, y en la misma corona 30 metros de largo, y 11 de espesor en la parte central, con paramentos ligeramente escarpados. En su parte inferior está provista de tres vanos de $2^{m}15$ de ancho y de 3 metros de alto llevando cada uno su compuerta. Tiene de notable esta obra el haberse hecho aprovechando un banco de tepetate que se reservó con este objeto, al hacer la excavación del Canal, de manera que la obra de mampostería que se observa reviste ese banco por ambos lados, teniendo un espesor de más de dos metros cada revestimiento.

Los paramentos de estos revestimientos son curvos, presentando cada uno su concavidad al exterior, por lo que resulta el muro de la presa con un espesor menor en el centro que en su arranque de los taludes.

Las compuertas se mueven á mano por medio de unos cabrestantes poderosos de fierro, que sirvieron en las lumbreras para el manejo de las bombas y que se aprovecharon aquí para las compuertas. En la actualidad éstos se encuentran protegidos con cobertizos provisionales de madera.

La caja de alimentación tiene 28 metros de largo por 20 de ancho, y está limitada al S. por la presa, al O. y al P. por dos muros verticales de revestimiento hechos de mampostería, con paramentos de piedra artificial; y al N. por la fachada del túnel que está en construcción, en cuyo trabajo se ocupan actualmente 20 hombres. Los dos pisos de que se ha hablado, corresponden: el más alto al nivel del fondo del Canal y el inferior al nivel del fondo del túnel, habiendo una diferencia entre ambos de $2^{m}80$. Para defender el piso inferior del choque del agua se construyó en él un depósito ó cavidad para contener un colchón de agua que recibe la caída.

A propósito de este asunto, el Sr. ingeniero Espinosa expuso, que la diferencia de nivel que produce la caída, resultó del intento de prolongación del túnel de Tequixquiac, en la parte que se llamó de Zumpango, porque la caída disponible en el túnel de Tequixquiac se repartió en los dos tramos, y al abandonar el de Zumpango no fué posible dejar esa caída solamente en el de Tequixquiac, porque se habían ya construído tramos en toda su extensión, y el exceso que quedaba para emplearse en el de Zumpango no podía aprovecharse en el Canal, pues habría resultado excesiva la pendiente de éste; se juzgó peligroso aumentarla, prefiriendo entonces conservar al Canal la que estaba calculada y dejar la caída de agua en el lugar que se ve, protegiendo el terreno con las mamposterías que forman el fondo de la caja de alimentación. Intencionalmente no se insiste más en los detalles de estas construcciones, porque existen en la Secretaría de Comunicaciones y en el Archivo de la Junta Directiva, los planos y documentos relativos que contienen todos sus pormenores.

Después de la boca del túnel y á 120 metros, está la lumbrera 1 A, cuya boca de $3^{m}00 \times 3^{m}00$ de sección, está tapada provisionalmente con tablas. La lumbrera está revestida en toda su longitud con paredes curvas de ladrillo y tiene una profundidad aproximada de 26 metros.

Entre la boca del túnel y la lumbrera 1 A, están las construcciones siguientes: tres jacales de tejamanil que sirvieron para preparación de morteros, por medio de un molino movido con máquina de vapor. Actualmente sólo queda el molino en el jacal del centro, unos tramos de vía Decauville y dos plataformas giratorias; un espacio cerrado por una barda de tepetate, próximamente de $30^{m} \times 30^{m}$, que ha servido para depósito de ladrillos y que actualmente contiene unos 80,000 ladrillos; anexo á éste hay un pequeño cuarto de adobe que se utiliza como bodega.

Frente á la barda existe otro cuarto de tepetate con techo de lámina que habita un velador.

Además de las construcciones citadas, hay un pequeño ramal de ferrocarril del Desagüe, que frente al depósito y cuarto mencionados tiene un escape.

Un poco al N. de la lumbrera 1 A se encuentra un canal que sirvió para desviar el río de las avenidas de Pachuca, el que, según informó el Sr. ingeniero Espinosa, atravesaba la faja de terreno destinado al Gran Canal á la mitad del kilómetro 46, y como habría sido necesario construir un puente acueducto de bastante importancia, y por lo mismo costoso, fué desviado por el lado derecho del Canal y paralelamente al mismo, hasta venir á pasar sobre el túnel por el punto antes mencionado, de donde se dirige hacia el vaso del Lago de Zumpango.

En el canal referido, que tiene 7 metros de ancho, se han construído dos puentes esviajados: uno de fierro con machones de mampostería para la línea

principal del ferrocarril, y otro de madera sobre machones también de mampostería, con dos caballetes de madera, para el ramal antes mencionado.

La línea principal del ferrocarril sigue paralelamente en general á la línea de las lumbreras, poco distante al Poniente; y á unos 100 metros del arroyo, sale un ramal que se dirige al S. E., rumbo á Zumpango, para el cual se expropió una faja de 1,200 metros de largo, con el ancho necesario para el objeto hasta encontrar el camino vecinal; posteriormente se han hecho algunas modificaciones en el trazo de la vía, ocupando fajas angostas de terreno que no se han indemnizado.

Con respecto al terreno ocupado por las obras del Desagüe, hay que observar, que la faja regular de 300 metros de ancho termina en la boca del túnel, y que después de este punto hasta un poco adelante del canal de desviación de que se ha hecho referencia, el terreno ocupado tiene una forma irregular, como puede verse en el plano que ya se mencionó. Más allá del mismo canal están las fajas angostas ocupadas por el ferrocarril, hasta un punto que dista 80 metros de la lumbrera núm. 1, en donde comienza la faja expropiada propiamente para el túnel y que tiene 100 metros de ancho.

De la porción irregular antes citada, se han pagado dos fracciones que forman la mayor parte de ella.

Los primeros 500 metros del túnel, poco más ó menos, forman la parte construída de la prolongación que se llamó de Zumpango. Por esta razón existen dos lumbreras con el núm. 1, distantes una de otra 415 metros, distinguiendo la primera ó sea la que está más al Sur, con las denominaciones 1 A ó 1 Sur, y la otra simplemente con la de núm. 1, pues ya corresponde al verdadero túnel de Tequixquiac.

El tiro de esta última lumbrera tiene una sección de 2 metros de ancho por 3 de largo, con paredes curvas de $0^{m}15$ de flecha, como las de la 1 A, y está tapada con una bóveda de mampostería, en el centro de la cual se ha dejado una abertura, poco más ó menos de 1 metro por $0^{m}80$, cerrada por una reja de fierro. Esta abertura sirve para ventilación del túnel y para utilizarla en caso necesario de inspección ó reparación.

Próximamente, á una distancia de 100 metros adelante de la lumbrera núm. 1, se encuentra el monumento llamado de Tlila, por estar sobre el lindero del rancho del mismo nombre, consistente en un pedestal de mampostería. El Sr. ingeniero Espinosa informó que este monumento, así como otros dos que se hallan más adelante, sirvieron para marcar el alineamiento del túnel.

Recorrida la distancia que media desde la lumbrera 1 hasta la 8, se observó que las bocas de todas las lumbreras hasta la núm. 7, están tapadas con bóvedas de mampostería, con sus rejillas de fierro semejantes á la de la núm. 1, estando separadas una de otra 400 metros poco más ó menos.

Unos 30 metros adelante de la núm. 3, la línea de las lumbreras corta

el lindero de la hacienda de Xalpa; y entre la núm. 6 y la núm. 7 hay una barranquilla en la que se encontró un puente de mampostería construído por la Secretaría de Fomento, semejante á otros varios que existen á lo largo de la región atravesada por el túnel, á fin de dar paso sobre diversas barranquillas al camino carretero que primitivamente se formó para llegar al Tajo de Tequixquiac.

La lumbrera 8 se halla destapada y conserva la instalación de elevadores con su malacate de vapor, así como el motor de las bombas empleadas en el desagüe: este motor es de marca Donking, con caldera americana de 25 caballos; siendo de advertir que las bombas que se usaron en esta lumbrera no existen instaladas en ella. Una barda de tepetate hecha después de terminado el túnel, rodea la instalación, así como á dos cuartos en los que habita un guarda.

A 150 metros al Norte de la lumbrera 8, ó sea á unos 50 metros del principio del kilómetro 52, está una casa de tepetate conocida con el nombre de «Casa de Bocanegra,» la cual pertenece al Desagüe, estando habitada en la actualidad por dependientes del rancho de Bocanegra, que formaba parte de la hacienda de Xalpa; y poco adelante de esta casa cruza el terreno del Desagüe el camino de Cuevas á Zitlaltepec.

En la distancia que media entre la lumbrera 8 y la 9, hay un pequeño escape del ferrocarril del Desagüe para meter á él carros en caso necesario.

De la lumbrera 9 á la 14 no hubo otra observación que hacer, sino que están tapadas con sus bóvedas de mampostería; y que entre los números 12 y 13, hay un ladero del Ferrocarril de unos 150 metros de largo.

Cien metros antes de llegar á la núm. 14, el túnel pasa debajo de la barranca de Navarrete, y poco antes de dicha barranca está el lindero de las haciendas de Xalpa y San Sebastián.

Como á 150 metros adelante de la misma lumbrera pasa el túnel debajo de otra barranca sin nombre conocido.

Al Oriente de la referida lumbrera 14 hay una casa de tepetate y un tanque de mampostería pertenecientes al Desagüe.

Las lumbreras 15, 16, 17 y 18 tienen sus bocas tapadas con bóvedas de las ya descritas; habiéndose observado, además, que después de la 17 el ferrocarril forma una curva á la izquierda para separarse de la línea de las lumbreras. La lumbrera 17 es la más profunda y tiene 98 metros desde el nivel del terreno hasta el fondo del túnel.

Precisamente entre las lumbreras 17 y 18 se encuentra el puerto de Acatláu sobre la línea divisoria del Valle de México con el de Tequixquiac, y á la mitad de la distancia que las separa, ó sea á 200 metros de una y otra, está el monumento llamado del Puerto que es el 2º de los que sirvieron para marcar el alineamiento del túnel, y que consiste en un pedestal de mampostería.

En este lugar, y al Oriente del monumento, está la casa conocida con el nombre de Almacén del Puerto, que es de importancia por sus dimensiones y que sirvió para oficinas, almacenes y habitaciones de los contratistas del túnel, Sres. Read & Campbell. Actualmente tiene tapiadas las puertas y ventanas; los techos de azotea existen muy incompletos y los tejados se han quitado.

Desde 50 metros antes del monumento hasta unos 100 metros adelante de la lumbrera 18, ó sea en una longitud de 350 metros, la faja de terreno expropiada á la hacienda de San Sebastián se amplía á 220 metros de ancho, y está señalada en el terreno por mojoneras, continuando después con una anchura de 100 metros.

En este punto terminó, á las 6 horas 20 minutos p. m., el trabajo del día 9 para continuarlo al día siguiente.

El día 10 á las 7.30 a. m., reunidas las mismas personas en el lugar donde actualmente se construye la fachada de la boca del túnel, se convino en averiguar aproximadamente la velocidad del agua en el túnel, para lo cual se arrojaron á la corriente, con intervalos de algunos segundos, tres flotadores de madera, siendo uno de ellos lastrado para conocer la velocidad á cierta profundidad.

Se midió también la profundidad del agua en la boca del túnel, resultando ser de $1^{m}25$.

Anotando el tiempo correspondiente al paso de cada flotador por la boca del túnel, y sabiendo que había tiempo para ir al desemboque del mismo á esperar la salida de los flotadores, se hizo así en efecto, observando al paso las lumbreras é instalaciones que hay desde la lumbrera 19 hasta la 24, que es la última.

Poco adelante de la 18, en el kilómetro 55, nace la barranca de Acatlán y prosigue al Oriente de la línea de las lumbreras.

La lumbrera 19 no llegó á concluirse, pues solamente se atacaron unos 20 metros de tiro.

Próximamente, á unos 20 metros al Sur de la lumbrera 23, pasa el lindero de la hacienda de San Sebastián, hasta donde se ha indemnizado la faja de terreno de 100 metros de ancho perteneciente al Desagüe, la cual se disloca á uno y otro lado del túnel desde la lumbrera 9, según se indica en el plano respectivo. Adelante están los terrenos tomados del pueblo de Tequixquiac, limitados por un perímetro irregular y que no han sido pagados.

Todas las mencionadas lumbreras, hasta la 24, están tapadas con sus bóvedas respectivas; y á 217 metros de esta última se encuentra el desemboque del túnel sobre la barranca de Acatlán, conocida también en ese punto por Tajo de Tequixquiac.

Según informó el Sr. ingeniero Espinosa, el túnel tiene cuatro pendien-

tes: la primera desde la entrada y en una extensión de 2170 metros es de 0^m00069; la segunda, en una longitud de 5831 metros, es de 0^m00072; la tercera, en una longitud de 1500 metros, es de 0^m001; y la última, en 520 metros, es de 0^m00135. A pesar de estas pendientes se pudo observar la luz de un extremo á otro del túnel, tanto á la entrada como á la salida.

Sobre cada talud de la mencionada barranca se ha hecho una escalera para descender á la parte baja del Tajo, en donde se ha construído un cauce ó canal que sigue después del túnel por las sinuosidades de la barranca. La sección mamposteada de este canal se compone de dos partes: una inferior de 4^m30 de ancho por 1^m de profundidad, y otra superior de 1^m70 de alto, 6^m60 de ancho en la boca y 6^m30 abajo, ligadas entre sí por banquetas de 1^m de ancho. Instalados en estas banquetas, y junto al desemboque del túnel, se tomó nota del tiempo correspondiente á las salidas de los dos primeros flotadores, pues el último que fué el lastrado no se vió salir á pesar de que se esperó por mucho tiempo. El primer flotador, formado por un trozo de madera, de 0^m38 por 0^m06 por 0^m04, que se sumergía casi completamente, recorrió el túnel en $1^h46^m16^s$; el segundo, en forma de pequeña canoa, de 0^m91 de largo por 0^m31 de ancho, y sobresaliendo del agua 0^m06, lo recorrió en $1^h49^m7^s$. Estos datos resultaron del promedio de las anotaciones de cinco observadores, y tomando como longitud del túnel 10021 metros resultan para las velocidades 1^m57 y 1^m53 respectivamente. El promedio de éstas es 1^m55 y los 9 décimos dan 1^m40 para la velocidad media. Tomando los 0^m75 de ésta se encuentra 1^m05 para la velocidad en el fondo, que está muy abajo del límite aceptado para la conservación de un canal de mampostería.

10 metros adelante de la boca de salida del túnel se ha formado en el canal una presa, con una vigueta de fierro de 30 centímetros de peralte que modifica la corriente, evitando la erosión del fondo que se produciría con la velocidad con que sale el agua del túnel.

A unos 500 metros del desemboque del túnel terminan los muros del canal; en este punto hay un vertedor sobre una presa de mampostería, construída con anterioridad para disminuir la pendiente hidráulica en este tramo de canal. El vertedor está formado por una lámina de fierro de 0^m15 de altura, atornillada al patín superior de una vigueta de 0^m30 de peralte, la cual está descansando sobre la mampostería y empotrada en sus extremos.

Aprovechando este vertedor se resolvió determinar el gasto del canal en este punto, para lo cual se tomaron las medidas siguientes:

Altura ó espesor de la lámina de agua	0^m471
Ancho del canal	6^m00
Velocidad en la superficie aguas arriba del vertedor, en un tramo de 10 metros.	0^m80

Para medir el espesor de la lámina de agua se utilizó una marca, con-

venientemente situada, que existe en el muro del lado izquierdo, cuya altura sobre el borde superior del vertedor, conocida con anterioridad, es de $2^{m}533$; restando de esta medida la distancia de la misma marca á la superficie del agua, que resultó ser de $2^{m}062$, según medida hecha con una varilla metálica, se encuentra $0^{m}471$ para el espesor de la referida lámina de agua.

Con estos elementos y empleando la fórmula

$$Q = (\tfrac{2}{3}\, ml\, \sqrt{2g}) \left\{ (H + h)^{3/2} - h^{3/2} \right\}$$

en la cual:

H = espesor de la lámina de agua . . . . . = $0^{m}471$
h = altura debida á la velocidad del agua . . . . = $0^{m}033$
g = aceleración debida á la gravedad . . . . . = 9 78
l = longitud del vertedor ó anchura del canal en el punto en que está instalado . . . . . = 6^{m} 00
m = coeficiente. . . . . = 0^{m} 62

Substituyendo estos valores en la fórmula anterior, se encuentra para el gasto $Q = 3^{m3}855$.

Del vertedor en adelante sigue la excavación sin revestimiento de mampostería y se llega á kilómetro y medio poco más ó menos á un banco de toba caliza, que fué necesario cortar con explosivos para llegar al fondo del canal; este corte se ve ahora con una ampliación mayor de la que correspondía á la excavación, porque, según dijo el Sr. ingeniero Espinosa, allí se tomó la piedra de cal que se consumió en las obras del Desagüe; la excavación, después de la cantera, tiene poca importancia y sólo se continuó para regularizar el cauce de la barranca hasta poco más de dos kilómetros del desemboque del túnel. Desde este último punto las aguas siguen por el lecho natural de la barranca hasta su unión con el río de Tequixquiac.

Al Oriente de la boca del túnel comienza un canal lateral, llamado de desviación, el cual sirvió para recibir las aguas de la barranca de Acatlán y desviarlas de su antiguo curso sinuoso, que es el que ocupa actualmente el Tajo. Dicho canal se abrió con objeto de evitar que entrasen á él las avenidas de la barranca en puntos donde perjudicarían tanto la ejecución del mismo como su conservación, y se prolongó hasta hacerlo ingresar á la barranca mucho más abajo, en donde termina el Tajo.

De regreso á Zumpango se anotó, que sobre el talud izquierdo del repetido Tajo, y próximamente á 100 metros de la boca del túnel, hay instalado un plano automotor que sirvió para bajar la piedra y demás materiales que se emplearon en la construcción de los muros ó encortinados de mampostería que limitan el canal antes mencionado.

En la lumbrera 24 se tomó nota de lo referente á las construcciones que se encuentran cerca de ella, las cuales están rodeadas por una barda de adobe y son las que se expresan en seguida: dos hornos continuos para quemar ladrillo, siendo uno circular de doce compartimientos y el otro rectangular

de mayores dimensiones, con diez y ocho compartimientos, ambos con algún deterioro; un horno continuo de cal en buen estado, llamado «Horno Hidalgo,» el cual está comunicado con el terreno adyacente por medio de un puente de madera y fierro, sistema Howe; una casa con varias piezas, conocidas por «Almacén del Tajo,» en donde se guardaban varios efectos y materiales, y una galera que es la única que queda de las construídas por la Junta Directiva para sacar ladrillo, y que en la actualidad sirve para guardar la cal que de diversas procedencias se envía con rumbo á México por el ferrocarril del Desagüe, principalmente de las haciendas de Rincón de Guadalupe, Teña y Tlapanaloya.

Los hornos de ladrillo antes mencionados se encuentran descubiertos. Cerca de ellos está una máquina para fabricar ladrillo que se compone principalmente de dos pares de cilindros, un batidor y sus boquillas para moldear el barro.

El ferrocarril del Desagüe, al entrar al terreno bardeado, tiene un ladero y además un escape que llega hasta la galera donde se guarda la cal, continuando la vía troncal del mismo ferrocarril hasta unos 20 metros antes de la orilla del talud de desembocadero del túnel.

En dicha orilla está el monumento del Tajo, que marca el extremo del alineamiento del túnel y que está formado por un pedestal de mampostería.

Fuera de la barda, y hacia el Norte, existe un horno de cal abandonado.

En Zumpango se visitó la casa, propiedad del Desagüe, en que está el almacén general de las obras, sita en las calles 3ª de Hidalgo y 2ª de Rayón, la cual sirve también de estación del ferrocarril del Desagüe y contiene los talleres de reparación. La casa tiene tres patios: en el primero se encuentra un cobertizo para depósito de cinco máquinas locomotoras, un patio de vías con más de treinta plataformas, los talleres de carpintería, herrería, tornería y taller mecánico, con un motor de diez caballos. En el segundo y tercer patios están los almacenes en que se halla la herramienta, útiles, efectos y resto de maquinaria empleada en las obras, siendo de advertir que dichos patios se comunican con un terreno sin barda, también del Desagüe, en donde está una báscula y algunas vías.

Poco antes de llegar á la plaza de Zumpango parte un ramal del ferrocarril, de 2,800 metros próximamente, que según manifestó el Sr. ingeniero Espinosa, se dirige al Sur y formó parte de la línea construída para el proyectado túnel de Zumpango, terminando actualmente en la ladrillera que construyeron los Sres. Read y Campbell para el mismo túnel, y que ésta es de propiedad particular, siendo la vía de Desagüe.

Entre Zumpango y el almacén del Tajo, siguiendo más ó menos la vía del ferrocarril, hay una línea telefónica que es propiedad del Desagüe, y en los postes de ésta se permitió, por acuerdo de la Junta Directiva, que la Jefatura Política pusiese un hilo para comunicarse con el pueblo de Tequixquiac.

En la presente acta se ha mencionado varias veces la línea del ferrocarril del Desagüe, indicando el trayecto que recorre, que es en resumen el siguiente: un tramo de $27^{k}500$ de San Cristóbal hasta la boca de entrada del túnel; otro desde este punto hasta el fin del mismo túnel, con una longitud aproximada de 10 kilómetros; otro de poco más de dos kilómetros desde la lumbrera 1 A hasta los talleres de Zumpango, y por último, la línea de Zumpango á la ladrillera antes mencionada.

El Sr. ingeniero Espinosa manifestó, que el uso del ferrocarril se limitaba anteriormente al servicio de los trabajos del Desagüe, y que desde el año próximo pasado se hizo extensivo al público, tanto para pasajeros como para el transporte de carga, que se hacía con anterioridad; que en la actualidad el servicio consiste en hacer un viaje redondo diariamente entre Zumpango y San Cristóbal, con tren mixto, saliendo del primer punto á las 6.45 a. m. y de San Cristobal á las 9 a. m.; además de estos viajes se hacen otros en las tardes de los lunes, jueves y sábados, saliendo de Zumpango á las 2.45 p. m. y de San Cristóbal á las 4.40 p. m.; siendo de advertir que en los viajes correspondientes á los lunes por la mañana y sábados por la tarde no hay servicio de carga, á consecuencia del transporte de los peones empleados en obras del Desagüe.

En Zumpango se halla en el lado Oriente de la plaza Benito Juárez, y marcada con el número 2, una casa de propiedad particular bastante amplia y con tres patios, alquilada en $75 mensuales, para las Oficinas de la Dirección de las obras, y habitación del Director.

Entre Zumpango y el Tajo no hay servicio para pasajeros sino solamente para carga, cuando la hay, transportándola en días y horas variables hasta Zumpango, para agregarla á los trenes que hacen servicio regular á San Cristóbal.

La línea de la Ladrillera sólo se utiliza para conducir el ladrillo que produce á Zumpango, y desde este punto á San Cristóbal por los trenes ordinarios.

El material rodante que se utiliza actualmente en este servicio se compone de tres máquinas locomotoras, dos coches de pasajeros, una plataforma habilitada con asientos y un toldo, ocho furgones y diez y seis plataformas; formándose, en general, cada tren con dos carros de pasajeros y tres de carga.

La tarifa para pasajeros entre Zumpango y San Cristóbal, ó viceversa, es de 45 centavos por persona en segunda clase y de 30 centavos en tercera, no habiendo primera clase. La única estación ó paradero entre estos puntos es «San Andrés,» y la tarifa entre este punto y Zumpango es de 15 centavos en segunda y 10 en tercera; de San Andrés á San Cristóbal 30 centavos en segunda y 20 en tercera.

Respecto á la carga, se cobra entre Zumpango y San Cristóbal, ó viceversa, por carros de 10 toneladas, las cuotas siguientes:

Ladrillo	$	7 75
Leña	„	9 30
Cebada y paja	„	12 40

Entre Tequixquiac y San Cristóbal $9.50 para cal.

Para los demás artículos entre los puntos mencionados, que rara vez se transportan, se hace uso de las tarifas del ferrocarril del Nordeste.

Para el transporte de ladrillo desde La Ladrillera á San Cristóbal, se hace uso de la misma cuota de $7.75 que se cobra de Zumpango á San Cristóbal.

La carga que de Tequixquiac y Zumpango se conduce á México en carros completos, se entrega en San Cristóbal al ferrocarril del Nordeste, para que los remolque hasta México, y dicho ferrocarril cobra los fletes respectivos, haciendo después al Desagüe las liquidaciones correspondientes; el flete de la carga que no llega á un carro completo, se cobra por el conductor del ferrocarril del Desagüe.

El producto de fletes y pasajes que cobra directamente el ferrocarril del Desagüe, y que asciende aproximadamente á $200 semanarios, se entregan al Pagador del mismo, así como las liquidaciones que hace el ferrocarril del Nordeste.

El personal que hace el servicio del ferrocarril no se ha hecho exclusivo, con objeto de no aumentar los gastos de explotación; así es que con excepción de los maquinistas, fogoneros, garroteros y el conductor, se utilizan á los mismos empleados del Desagüe de la manera siguiente: el Director de las obras es á la vez el encargado del ferrocarril; el Guardalmacén es á la vez Jefe de Estación en Zumpango; el Guardamayor del Desagüe está encargado también del cuidado de las líneas y de su reparación; y el encargado de los talleres del Desagüe tiene á su cargo la conservación del material rodante.

En el local ocupado actualmente por la Junta Directiva del Saneamiento de la Ciudad de México, en el edificio del ex–Volador, y que antes ocupó la del Desagüe, existen en poder de la Secretaría de la Junta, y listos para entregarlos con los inventarios respectivos, algunos muebles, útiles, aparatos y dibujos.

Como dependencias de las obras del Desagüe, se ha alquilado en la ciudad de Guadalupe Hidalgo una casa con corral que se emplea para guardar un coche–guayín, dos mulas y algunos caballos cuando se ofrece.

Para ilustrar las descripciones de los puntos que parecieron más importantes, se tomaron varias fotografías que se acompañan en el álbum anexo, haciendo referencia á ellas en el margen de esta acta.

Habiendo manifestado los Sres. ingenieros Espinosa y Soto Durán que ya no había más dependencias del Desagüe, se dió por terminado el acto.

Por lo que respecta á los inventarios de las obras del Desagüe, se va á

proceder á su revisión, y como ésta requiere algún tiempo, para no demorar la entrega de la presente acta que se refiere solamente á la recepción de las obras, se ha convenido en entregarla á la Superioridad, firmando para constancia, á diez de Julio de mil novecientos.—Firmado. *Luis Espinosa.*—Firmado. *Juan Soto Durán.*—Firmado. *Félix L. Trigos.*—Firmado. *Samuel Vázquez.*

Documento núm. 25.

NOTICIA del número de sesiones celebradas por la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México, con indicación de la asistencia de los Señores Vocales.

AÑOS.	Numero de Sesiones.	Sr. Gral. D. Pedro Rincón Gallardo.	Sr. Lic. D. José Yves Limantour.	Sr. D. Francisco Rivas Góngora.	Sr. D. Agustín Cerdán.	Sr. D. Casimiro del Collado.	Sr. D. Luis G. Lavie.	Sr. ing. D. Francisco Somera.	Sr. D. Manuel A. Campero.	Sr. D. Pedro del Valle.	Sr. D. Luis García Pimentel.	Sr. Lic. D. Pablo Macedo.	Sr. D. Román S. de Lascurain.	Sr. ing. D. Manuel Mª Contreras.	Sr. D. Gabriel Mancera.
1886	131	100	107	117	61	120	5	13	2	7	6	.....	.....	.....	.....
1887	150	94	140	140	57	143	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
1888	167	147	44	151	52	160	2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
1889	215	191	.....	205	118	210	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
1890	171	45	29	169	117	167	2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
1891	158	38	153	131	44	156	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
1892	169	2	169	134	55	169	2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
1893	106	43	86	51	46	103	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
1894	107	103	104	25	34	56	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
1895	78	76	62	78	.....	75	.....	.....	.....	.....	.....	12	.....	.....	.....
1896	74	43	34	48	.....	72	.....	.....	.....	.....	.....	69	.....	.....	.....
1897	53	8	46	7	.....	40	46	.....	.....	.....	.....	43	.....	.....	.....
1898	51	7	48	1	.....	6	50	.....	.....	.....	.....	51	.....	.....	.....
1899	51	40	9	.....	.....	.....	46	.....	.....	.....	.....	49	5	29	.....
1900	27	9	21	.....	.....	.....	26	.....	.....	.....	.....	10	10	11	8
	1,708	946	1,052	1,257	584	1,477	180	13	2	7	6	234	15	40	8

Documento núm. 26.

Acta levantada con motivo de la inauguración de las Obras del Desagüe del Valle de México.

En el desemboque del Túnel de Tequixquiac, Municipalidad del mismo nombre, Distrito de Zumpango, del Estado de México, las personas que asistieron á la comida que se sirvió en este lugar, hoy, diez y siete de Marzo de mil novecientos, de común acuerdo, y con el mayor entusiasmo, resolvieron levantar la presente acta, con el objeto de celebrar el fausto acontecimiento de la terminación de las OBRAS DEL DESAGÜE DEL VALLE de MÉXICO; obras emprendidas según el plan que concibió en el siglo XVII D. SIMÓN MÉNDEZ; modificadas y ampliadas siglos después, en proyectos presentados por hábiles peritos; llevadas á debida ejecución por la iniciativa del SR. GRAL. D. PEDRO RINCÓN GALLARDO, ingeniero MANUEL M. CONTRERAS y demás miembros del Ayuntamiento de mil ochocientos ochenta y cinco; impulsadas por nobles y levantados sentimientos del SR. GRAL. D. PORFIRIO DIAZ, Presidente de la República; administradas con la mayor eficacia y honradez por la Junta Directiva instalada el año de mil ochocientos ochenta y seis, y concluídas bajo la acertada é inteligente dirección del Sr. ingeniero D. LUIS ESPINOSA; obras magnas y benéficas que libertarán á México de inundaciones y mejorarán las condiciones higiénicas de la Capital y su Valle. —*Porfirio Díaz.—F. Z. Mena.—Luis Espinosa.—Henry Nevill Dering.—J. Y. Limantour.—Ch. Waeber.—J. Baranda.—B. Reyes.—Rafael Rebollar.—I. Murota.—M. Fernández Leal.—Manuel Cabral.—Adolf von Prolius.—J. V. Villada.—Pablo Kosidowski.—Roberto Gayol.—Juan Soto Durán.—Francisco M. de Arredondo.—Justo Sierra.—G. Raigosa.—Luis C. Simonds.—Guillermo de Landa y Escandón.—Ed. Bourcau.—Weetman D. Pearson.—Francisco Orla.—El Marqués de Bayamo.—S. Mallet Prevost.—S. Camacho.—Pedro Rincón.*—Coronel de Artillería *Juan Quintas.—Carlos de Landa y Escandón.—Wm. B. Woodrow.—E. F. Martínez.*—Ingeniero *Enrique Rodríguez Miramón.—Fred Pearson.—F. Burkart.—M. M. Contreras.—Pedro de Carrère.*—Senador Presidente *Francisco de P. Segura.—F. Romero.—E. Licéaga.—C. Varona.—Wm. Keinke.—Cirilo R. del Castillo.—John B. Body.—H. P. Sturt.—Carlos Montes de Oca.—Luis González Obregón.—Francisco A. Serralde.—Alejandro Riefkohl.—Alberto Tovar.—M. Escalante.*—Mayor de Caballería *Sabás Aduna.—Agustín V. Casasola.—Miguel V. Casasola.—Pedro Rodríguez Vargas.—A. Aldasoro.—José Artola Fontela.—Francisco Montes de Oca.—Darío T. Espinosa.—Jacobo*

González.—Jesús Galindo y Villa.—M. Olivares.—Víctor Fernández.—Ingeniero *Luis F. Aguirre.—A. Rivera de la Torre.—José Algara.—Macedonio Gómez.—Francisco Mejía.—D. Balandrano.—J. Antonio Pliego Pérez.—P. Martínez del Campo.—Antonio G. Heras.—J. Emilio Bribiesca.—Enrique B. Velasco.—Juan A. Navarro.—Ricardo Rodríguez.—F. L. de la Barra.—Joaquín Redo.—F. B. Millán y Vázquez.—Luis Riba y Cervantes.*—Capitán *Alfredo Barron.—Gabriel M. Oropeza.—Saturnino A. Sauto.—Luis E. Ruiz.—Jesús de la Vega.—L. Troconis Alcalá.—George C. Ceon.—Luis G. Urbina.—Luis G. Tornel.*—Coronel *Antonio Gutiérrez.—Aureliano Morán.*—Teniente de ingenieros *José J. Montesinos.*—Capitán *Luis P. Figueroa.*—Ingeniero *A. J. Santacruz.—N. R. de Arellano.—F. Altamirano.*—Capitán de ingenieros *S. García Cuéllar.—Guillermo B. y Puga.—José G. Ortiz.—C. Laforgue.—Juan de Pérez Gálvez.—F. López.—A. Riba y Echeverría.—Emilio Alvarez.—F. González de la Vega.*—Capitán 2º de E. M. E., *Narno Dorbecker.*—Abogado *Rodolfo Reyes.*—Teniente de ingenieros *Agustín del Río.*—Capitán 2º de Caballería *Enrique Sandoval.*—Teniente de ingenieros *Enrique Hurtado.—José Terrés.—Tomás Mancera.—Pablo Macedo.—Trinidad García.—J. J. R. de Arellano.—Juan Bribiesca.—Julio César.—Rosendo Esparza.—Antonio de la Peña y Reyes.—E. Vallejo.—Alfredo Chavero.*—Inspector General de Policía *Carlos Villegas.—Justino Fernández.—F. Michel.*—Senador *Carlos Rivas.*—Capitán 2º de E. M. E. *Porfirio Díaz* (hijo.)—Introductor de Embajadores *Adolfo Múgica y Sáyago.—J. N. García.—I. Escalante y Riesgo.—Plácido Pastor.—Arturo Ibáñez.—Antonio Caso.—R. S. de Lascurain.—Isidro Díaz Lombardo.—Gilberto Montiel Estrada.—Pedro Ordóñez.*—El conductor del tren presidencial *D. Pérez Arévalo.—Luis G. Lavie.—A. Gaviño.*—Senador *Adolfo Castañares.—José Sánchez Ramos.*—Director de Obras Públicas *Antonio Torres Torija.*—Senador *A. del Río.*—Brigadier *A. O. Monasterio.—Emilio Velasco.—Leandro Fernández.—Celso Gaxiola.—Rafael Pardo.—Joaquín Aldasoro.—Angel Zimbrón.*—Lic. *Agustín M. Lazo.—J. Ramírez.*—For the Directors Neuchatel Asphalt Co., *Pha H. T. Harley*, Manager.—*Guillermo de Heredia.*—Dr. *E. Espinosa.—Gabriel Silva y Valencia.*—Dr. *Antonio Mendoza.*—Rúbricas.

NOTA.—Esta acta debía de haberse firmado en el desemboque del Túnel de Tequixquiac; pero á última hora se convino en recoger las firmas en la ciudad de Zumpango, donde se efectuó el banquete.

ÍNDICE DEL VOLUMEN II

Apéndice al Libro Segundo.

Documento núm. 1.

(Estante 58, Cajón 3, Legajo 16.—Un sello azul que dice: —Archivo General de Indias.—Sevilla.)

PÁGS.

Relacion de las obras y rreparos que se han hecho en las calçadas y albarradas de la Ciudad de México 3

Documento núm. 2.

(Estante 58, Cajón 3, Legajo 16.—Un sello azul que dice:—Archivo General de Indias.—Sevilla.)

Relacion de enrrico Martinez architeto y maestro mayor de la obra de el desague de la Laguna de México 5

Documento núm. 3.

(Estante 58, Cajón 3, Legajo 16.—Un sello azul que dice: Archivo General de Indias.—Sevilla.)

Breve relacion de la ymportancia de la obra del desague, Y de lo que está Hecho y Resta por hazer en ella 13

Documento núm. 4.

(Estante 58, Cajón 3, Legajo 16.—Un sello azul que dice:—Archivo General de Indias.—Sevilla.)

Quenta y medida de lo que cada parte de la obra del desague á de tener de fondo desde la superficie de la sierra hasta el plan, para que pueda desaguar por ella el agua de la laguna de Mexico 18

Documento núm. 5.

Informe y esposision de las operaciones hechas por superior órden del Exmo. Sr. Bailio Frey D. Antonio María de Bucareli, virey de esta Nueva España, dirigida al real tribunal del Consulado, para examinar la posibilidad del desagüe general de la laguna de México y otros fines á él conducentes, por D. Joaquin Velazquez de Leon, abogado de la real audiencia, catedrático propietario que ha sido, y profesor real y público de las matemáticas en esta real universidad. Año de 1774 22

Documento núm. 6.

PÁGS.

Proyecto del Capitán Smith en 1848 53

Apéndice al Libro Tercero.

Documento núm. 1.

Proyecto del Sr. Ingeniero Francisco de Garay 67

Documento núm. 2.

(Ministerio de Fomento.—Sección 1ª)

Memoria sobre el Desagüe del Valle de México. 79

Documento núm. 3.

Informe sobre los trabajos hechos en el Valle de México, y comparación de las líneas estudiadas para la elección definitiva de la obra, por el ingeniero en jefe de la sección 89

Documento núm. 4.

Estudio comparativo del Túnel por las barrancas de Acatlan y Ametlác . . 99

Documento núm. 5.

Informe sobre modificaciones de la seccion del túnel de Tequixquiac y de su pendiente. 104

Documento núm. 6.

Proyecto del Sr. F. W. Johnstone 119

Documento núm. 7.

Comunicacion de 31 de Octubre de 1888 y su contestacion de 9 de Noviembre sobre las modificaciones propuestas por el Sr. Ingeniero D. Luis Espinosa 128

Documento núm. 8.

Extracto del Informe de D. Leon Derote, presentado el 28 de Marzo de 1888 á la Junta Directiva del Desagüe. 133

Documento núm. 9.

Informe del Sr. Ingeniero Espinosa sobre las reformas propuestas por D. Leon Derote. 146

Documento núm. 10.

Informe de la Comisión nombrada por la Junta Directiva, sobre las modificaciones presentadas por D. Leon Derote. 168

Documento núm. 11.

PÁGS.

Informe del Sr. Ingeniero Espinosa sobre las observaciones hechas á su proyecto por el Sr. Ingeniero D. Francisco Garay 172

Apéndice al Libro Quinto.

Documento núm. 1.

Rentas y gastos del Desagüe durante la época Colonial 183

Documento núm. 2.

Reglamento de la Junta Directiva 212

Documento núm. 3.

Contrato celebrado entre la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México, en virtud de las facultades que le confiere el Reglamento de 2 de Febrero de 1886 de la Secretaría de Gobernación, y con aprobación del Ayuntamiento de la Capital y sanción de dicha Secretaría por una parte, y por la otra, el Sr. J. Gladwyn Jebb en representación de la Compañía nombrada "The London Mexican Prospecting and Finance Company Limited," de Londres 216

Documento núm. 4.

Contrato celebrado entre la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México y los Sres. Read y Campbell para la construcción del túnel de Zumpango. 236

Documento núm. 5.

Contrato celebrado entre la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México y la Compañía nombrada «The Mexican Company of London,» modificando el contrato de 27 de Septiembre de 1888, relativo á la ejecución de las obras del Túnel de Tequixquiac 252

Documento núm 6.

Contrato de préstamo de $400,000 á los Sres. Read y Campbell en calidad de mutuo 255

Documento núm. 7.

Primera rescisión.—Contrato de rescisión. 257

Documento núm. 8.

Contrato celebrado en Marzo de 1891 para la prosecución del túnel de Tequixquiac. 268

Documento núm. 9.

Contrato de rescisión del celebrado con los Sres. Read & Campbell en Marzo de 1891. 306

PÁGS.

Documento núm. 10.

Bases del contrato de administración del túnel de Tequixquiac, ajustadas entre la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México y los Sres. Read & Campbell 310

Documento núm. 11.

La Junta Directiva del Desagüe del Valle de México, por una parte, y la «Bucyrus Construction Company,» representada por W. H. Harris, Presidente de la misma, por la otra, han convenido en el contrato de obras que expresan las cláusulas siguientes 317

Documento núm. 12.

Contrato celebrado entre la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México, y los Sres. S. Pearson and Son, para la construcción del Gran Canal, que partiendo de la garita de San Lázaro en esta Capital, termine á la entrada del túnel de Zumpango, prolongación del de Tequixquiac . . . 325

Anexo al documento núm. 12 342

Documento núm. 13.

Contrato celebrado entre la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México y los Sres. S. Pearson y Son, para la desviación de la ruta del Gran Canal, del kilómetro 40 al 41½, y para la continuación del Canal en una extensión de cerca de (6,080) seis mil ochenta metros, hasta un punto situado á 120 metros al Sur de la Lumbrera conocida con el núm. 1, del túnel de Zumpango. 350

Documento núm. 14.

Aclaraciones á los contratos celebrados en 23 de Diciembre de 1889 y 30 de Marzo de 1901 379

Documento núm. 15.

Convenio celebrado con los Sres. S. Pearson & Son, para limitar á doce horas el trabajo de las dragas. 383

Documento núm. 16.

Bases para un contrato con los Sres. S. Pearson & Son, modificando algunas cláusulas de las actualmente vigentes 388

Documento núm. 17.

Contrato celebrado entre la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México, en virtud de las facultades que le confiere el Reglamento de 12 de Febrero de 1886 de la Secretaría de Gobernación, y con aprobación del Ayuntamiento de la Capital y sanción de dicha Secretaría, por una parte, y por la otra el Sr. J. Gladwyn Jebb, en representación legítima de la Compañía nombrada "The London Mexican Prospecting and Finance Company Limited," de Londres. 393

Documento núm. 18.

PAGS.

Contrato celebrado para un empréstito mexicano de la Municipalidad de la Ciudad de México y la Junta Directiva del Desagüe del Valle, representadas por el Sr. D. Benito Gómez Farías, debida y legalmente autorizado por dichas Corporaciones, y con el consentimiento y autorización del Gobierno Federal de la República de México, por una parte, y "The Trustees, Executors and Securities Insurance Corporation Limited," por la otra parte 396

Documento núm. 19.

Contrato celebrado entre los Sres. Gral. Manuel González Cosío, Presidente del Ayuntamiento Constitucional de la Ciudad de México, y la Junta Directiva de las Obras del Desagüe del Valle, por una parte, y el Banco Nacional de México por la otra, bajo las bases que á continuación se expresan. 404

Documento núm. 20.

Contrato celebrado entre los Sres. Gral. Manuel González Cosío, Presidente del Ayuntamiento Constitucional de la Ciudad de México, y la Junta Directiva de las Obras del Desagüe del Valle, por una parte, y el Banco de Londres y México, por la otra, bajo las bases que á continuación se expresan 405

Documento núm. 21.

Contrato para el servicio del Empréstito Municipal, entre el Ayuntamiento de la Ciudad de México, representado por su Presidente el Sr. Gral. D. Manuel G. Cosío, y los Sres. D. Pedro Rincón Gallardo, D. Francisco Rivas Góngora, D. Agustín Cerdán y D. Casimiro del Collado, miembros y representantes de la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México, por una parte, y por otra el Banco Nacional de México representado por los Sres. D. Nicolás de Teresa, Vicepresidente del Consejo de Administración y D. José V. del Collado, Director de dicho Establecimiento 406

Documento núm. 22.

Cuenta del Empréstito Municipal 410

Documento núm. 23.

Estado A.—Estado general del movimiento de fondos administrados por la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México, durante el período comprendido de 1º de Enero de 1886 á 30 de Junio de 1900 418

Documento núm. 24.

Acta relativa á la entrega de las Obras del Desagüe del Valle de México, que hace la H. Junta Directiva del mismo á la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, en Julio de 1900 425

Documento núm. 25.

PÁGS.

Noticia del número de sesiones celebradas por la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México, con indicación de la asistencia de los señores Vocales. 454

Documento núm. 26.

Acta levantada con motivo de la inauguración de las Obras del Desagüe del Valle de México 455

GETTY CENTER LIBRARY
3 3125 00037 7032